В. В. Стратоновъ.

ЗДАНІЕ МІРА.

АСТРОНОМИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ.

2-е дополненное изданіе.

Съ 41 рисункомъ въ текстѣ и 2 картами въ краскахъ.



ИЗДАНІЕ
Т-во „В. В. ДУМНОВЪ, наслѣд. Бр. САЛАЕВЫХЪ“.
МОСКВА, Большая Лубянка, д. 15.
ПЕТРОГРАДЪ, Большая Конюшенная, д. 1.
ХАРЬКОВЪ, Екатеринославская, д. 51.
1918 г.

Отдѣлъ физики, химіи и космографіи.

АЛЬМЕДИНГЕНЪ, Общій курсъ химіи (съ аналитическими задачами) для коммерческихъ училищъ средней школы и самообразованія. 1907 г. Ц. 2 р. 50 к.

КАШИНЪ, Н. В. Физика. I ступень, годъ первый. Учебная книга для высшихъ начальныхъ училищъ и средней школы. 1918 г. Цѣна 5 руб.

— **Методика физики.** Пособіе для преподаванія физики въ средней школѣ. Изд. 2-е, переработано и дополнено.

...**я физика для среднихъ учеб-**... 1-й. Основныя свѣдѣнія изъ ме-... ...кости. Газы. Теплота. Изд. 14-е.

...тика. Оптика. Магнетизмъ. Элек-... . Механическій отдѣлъ. Свѣдѣ-... ...огіи. Изд. 14-е. 1918 г. Ц. 5 руб.

...**НКО, П. Начальный учебникъ**... Ц. 1 р. 40 к.

...**іи.** Изд. 7-е. 1910 г. Ц. 40 к.

...**ическій учебникъ физики** для ...ій. Вып. 1-й. Изд. 5-е. Ц. 4 р.

...**ъ химіи** для учебн. заведеній, ...воначальныя понятія. Метал-... Ц. 1 р. 50 к. Ч. II. Органи-...

...приложеніемъ практическихъ ...тій. 83 опыта, 95 рис. 1910 г.

...пытное изложеніе элементар-... ...ій.) 265 опытовъ, 150 рис,

В. В. Стратоновъ.

ЗДАНІЕ МІРА.

АСТРОНОМИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ.



2-е дополненное изданіе.

Съ 41 рисункомъ въ текстѣ и 2 картами въ краскахъ.



ИЗДАНІЕ
Т-во „В. В. ДУМНОВЪ, наслѣд. Бр. САЛАЕВЫХЪ“.
МОСКВА, Большая Лубянка, д. 15. ◇ ПЕТРОГРАДЪ, Большая Конюшенная, д. 1.
ХАРЬКОВЪ, Екатеринославская, д. 51.



Типо-литографія Т-ва И. Н. КУШНЕРЕВЪ и К°. Пименовская ул., с. д.

МОСКВА—1918.

Въ зимнія ночи, когда на синемъ бархатѣ небесъ яркимъ брилліантомъ горитъ Сиріусъ, переливаются разноцвѣтными лучами огни Оріона и серебристой пылью сіяетъ Млечный Путь, видна лучшая изъ картинъ, какую можетъ показать намъ небо.

Интересны многія небесныя тѣла. И многія явленія на нихъ эффектны. Но самая красивая картина,—конечно, панорама звѣзднаго неба въ ясную безоблачную ночь.

Эта яркость тѣсно сосредоточенныхъ огней, однако, обманчива. Въ дѣйствительности небесныя глубины вовсе не такъ красиво иллюминованы.

Во вселенскихъ глубинахъ царятъ и холодъ, и тьма. Онѣ скованы ледянымъ морозомъ большой силы [1]. А темныя небесныя пустыни простираются безъ предѣловъ.

Пустыни, да! Но и во вселенскихъ пустыняхъ есть обитатели. Правда, они заселяютъ рѣдкіе и очень отдаленные между собою оазисы. Но населеніе этихъ оазисовъ и многочисленно и разнообразно.

Одну часть небеснаго населенія можно созерцать непосредственно. Существованіе другой его части, невидимой глазу, обнаруживается различными косвенными способами.

Самые видные обитатели небесъ, наиболѣе обращающіе на себя вниманіе,—это, конечно, звѣзды.

Звѣзды—огромныя небесныя тѣла, своею величиною поражающія всякое воображеніе. Ихъ поперечники измѣряются милліонами и десятками милліоновъ километровъ, а въ исключительныхъ случаяхъ и еще болѣе. Но, громадныя сами по себѣ, ихъ величины становятся ничтожными по сравненію съ тѣми разстояніями, на которыхъ разбросаны звѣзды между собой.

Чтобы сдѣлать нагляднымъ соотношеніе между величиной этихъ небесныхъ тѣлъ и ихъ взаимнымъ разстояніемъ, уменьшимъ

---

[1] Близкимъ къ температурѣ абсолютнаго нуля (—273° по Цельсію).



Рис. 1. Звѣздное небо сѣвернаго полушарія.

мысленно масштабъ вселенной настолько, напримѣръ, чтобы разстояніе между отдѣльными звѣздами свелось приблизительно къ десятку километровъ (или почти столько же верстъ). Тогда звѣзды представились бы намъ, на такомъ между собою разстояніи, не бо́льшими, чѣмъ зернышки мака.

Но эти ничтожныя, по сравненію со взаимными разстояніями, небесныя тѣла очень ярки и потому представляются, благодаря оптической иллюзіи, гораздо большими, чѣмъ они въ дѣйствительности. А такъ какъ, вслѣдствіе той же иллюзіи, всѣ звѣзды представляются глазу на одномъ и томъ же отъ насъ разстояніи, какъ будто онѣ расположены на одной общей небесной сферѣ, то и получается столь эффектная картина звѣзднаго неба.

Звѣзды, однако, не единственные видимые глазомъ обитатели неба. Въ разныхъ мѣстахъ вселенскаго пространства разбросаны клочья, клубы или скопища слабо свѣтящейся матеріи. Скопища эти иногда такъ громадны, что не кажутся ничтожными даже по сравненію со взаимными ихъ разстояніями. Но иногда такая матерія собрана на маленькомъ протяженіи и своею внѣшностью напоминаетъ обыкновенную звѣзду.

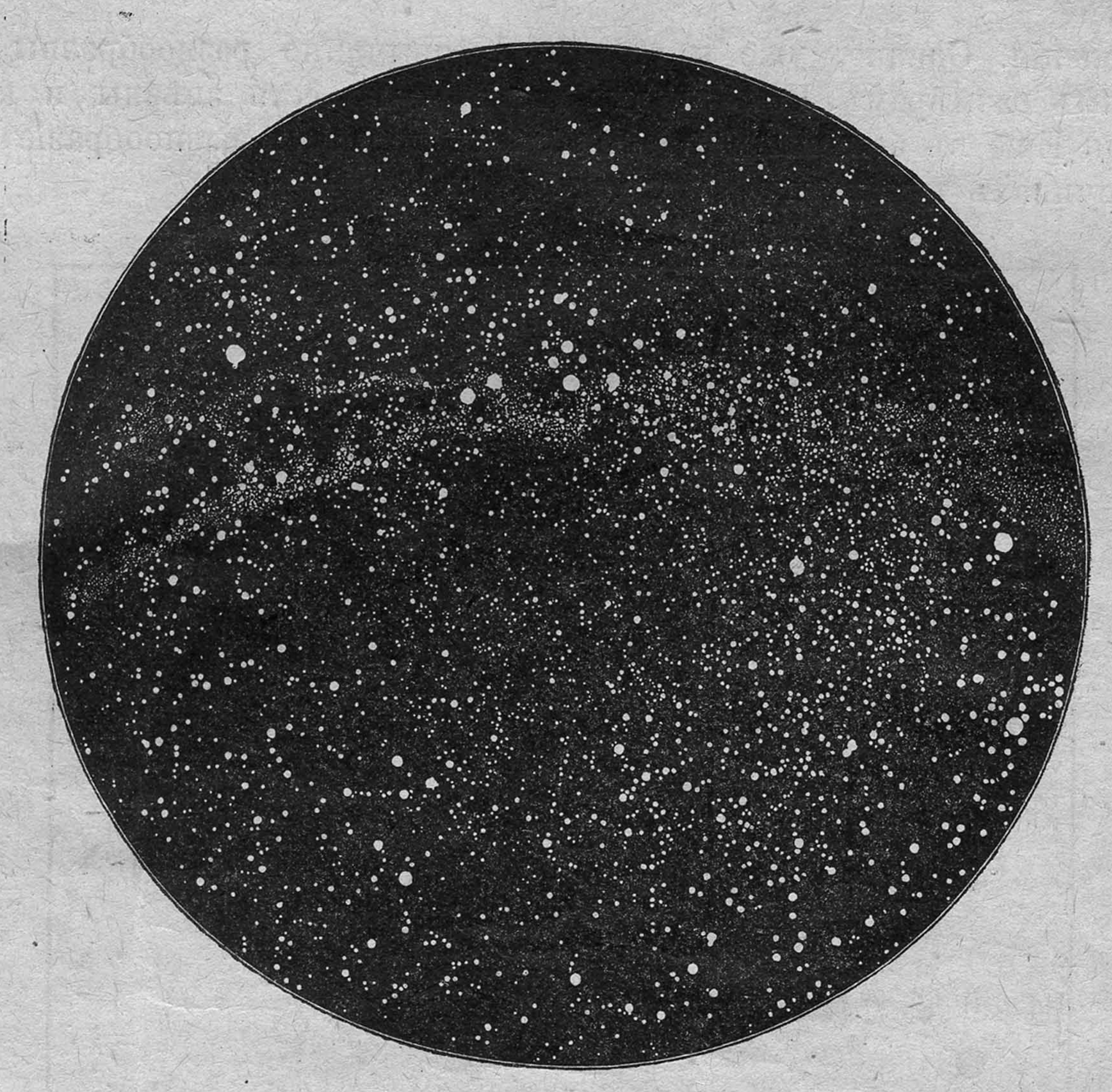


Рис. 2. Звѣздное небо южнаго полушарія.

Эти небесныя тѣла называются туманными пятнами или туманностями.

Уже по наружному виду многихъ туманностей можно предполагать, что въ нихъ свѣтится только одна часть; другая же не свѣтится. Если такъ, то дѣйствительные формы и размѣры могутъ быть,—и, повидимому, на самомъ дѣлѣ бываютъ,—гораздо большими, чѣмъ это представляется глазу или получается на фотографическомъ клише.

Такъ, собственно, и должно быть. Свойство свѣтиться вовсе не является обязательнымъ для небеснаго тѣла. Старое названіе «свѣтила», подъ которыми подразумѣвались всякіе вообще обитатели небесъ, должно примѣняться съ ограниченіемъ, такъ какъ существуютъ и не свѣтящіяся небесныя тѣла. Присутствіе на небѣ тѣлъ, очень слабо свѣтящихся или вовсе не свѣтящихся, является несомнѣннымъ и притомъ въ количествѣ повидимому значительно большемъ, чѣмъ тѣлъ яркихъ.

Слѣдовательно, въ глубинахъ неба существуютъ какъ темныя звѣзды, такъ и темныя туманности.

До сихъ поръ рѣчь шла о крупныхъ представителяхъ небеснаго

населенія. Однако, уже и звѣзды чрезвычайно разнообразны по своимъ размѣрамъ. Есть звѣзды гиганты, но есть звѣзды и карлики. Еще въ большихъ предѣлахъ наблюдается разнообразіе въ величинахъ туманныхъ объектовъ.

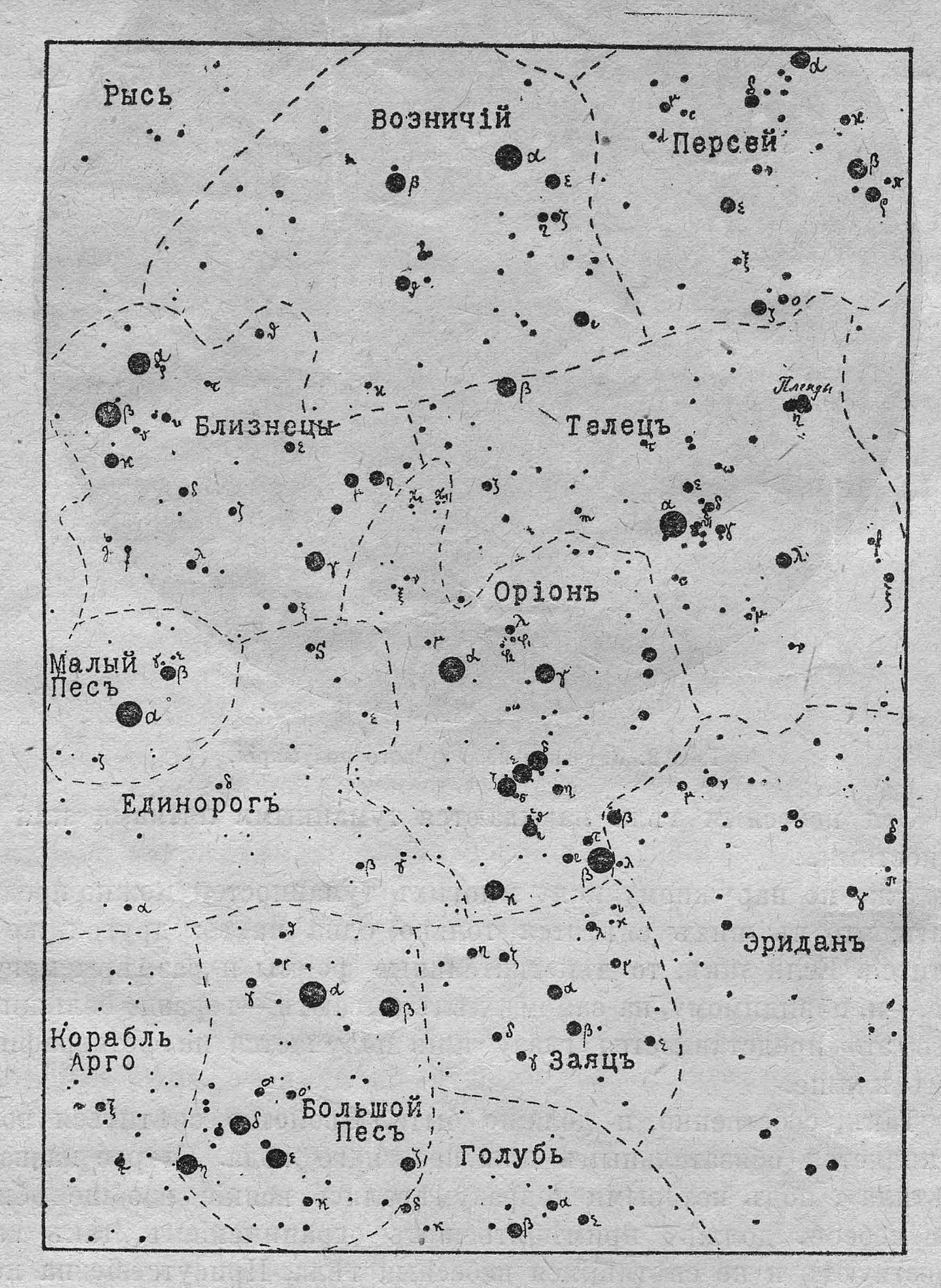


Рис. 3. Карта самой яркой части звѣзднаго неба.

Но, кромѣ нихъ, въ небесныхъ глубинахъ есть еще и другой, значительно болѣе мелкій матеріалъ. Отчасти онъ обнаруживается въ метеоритахъ различныхъ размѣровъ, достигающихъ иногда величины простыхъ пылинокъ. Этотъ матеріалъ—назовемъ его для

удобства мелкимъ космическимъ матеріаломъ—встрѣчается обыкновенно въ большихъ скопищахъ, въ цѣлыхъ рояхъ или облакахъ; въ простѣйшемъ примѣрѣ его скопища можно наблюдать подъ видомъ кометъ. Однако, весьма вѣроятно, что онъ существуетъ и въ одиночныхъ частицахъ; на это указываетъ, между прочимъ, появленіе въ каждую ночь множества отдѣльныхъ метеоровъ, не принадлежащихъ къ тому или другому метеорному рою.

Капля воды, при разсмотрѣніи ея подъ микроскопомъ, обнаруживаетъ въ себѣ цѣлый міръ организмовъ. Подобнымъ же обра-

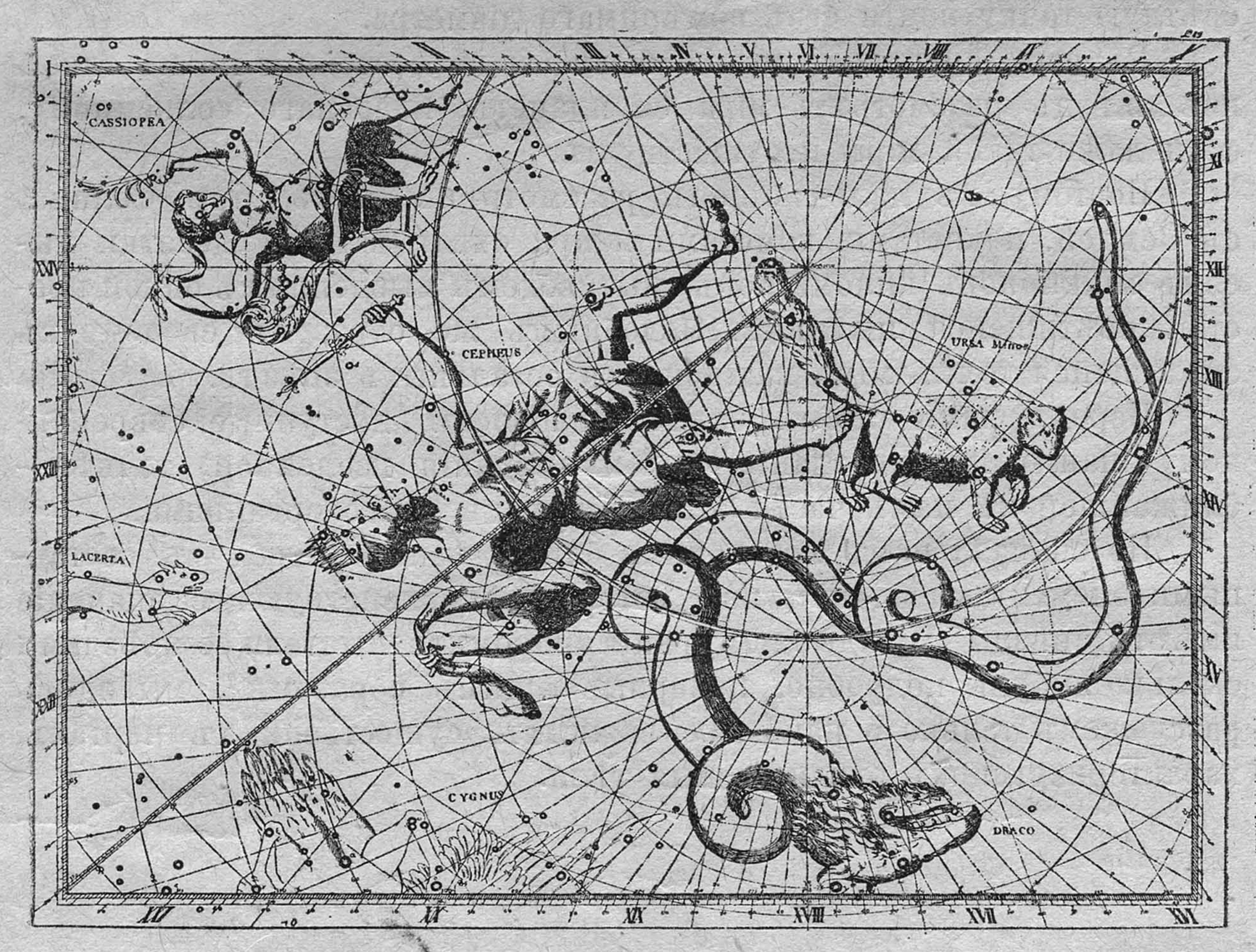


Рис. 4. Созвѣздія: Малая Медвѣдица, Драконъ, Цефей и Кассіопея.

зомъ капля вселенной—звѣзда—обнаруживаетъ вокругъ себя цѣлый міръ болѣе мелкихъ небесныхъ тѣлъ.

Хорошо извѣстенъ примѣръ такой вселенской капли—солнечный міръ. Солнце—такая же звѣзда, какъ и сотни милліоновъ его собратій. И то, что извѣстно о Солнцѣ, можетъ быть въ большей или меньшей мѣрѣ примѣнено ко многимъ другимъ звѣздамъ.

Извѣстно, что Солнце окружено цѣлой свитой большихъ планетъ, въ число которыхъ входитъ и Земля; около него же обращаются многочисленные отряды малыхъ планетъ, или астероидовъ. Вокругъ планетъ обращаются ихъ спутники. Въ составъ солнечнаго міра входятъ періодическія кометы, рои метеоровъ... Семья Солнца—пышная и по своему разнообразію и по своему числу.

Другія звѣзды разнообразіемъ своей семьи могутъ быть богаче, могутъ быть беднѣе, чѣмъ Солнце.

Но сейчасъ эти звѣздные міры для насъ представляютъ мало интереса. Дѣло въ томъ, что даже съ самой близкой къ Солнцу звѣзды нельзя было бы разсмотрѣть кружащихъ около нашего дневного свѣтила ни гиганта Юпитера, ни самой отдаленной планеты—Нептуна. О болѣе мелкихъ тѣлахъ и говорить не приходится. Для наблюдателя съ другой звѣзды всѣ эти планеты сливаются, благодаря ихъ близости къ Солнцу, въ одну крупицу матеріи—свѣтлую точку почти безъ измѣримаго діаметра.

Въ свою очередь, и мы не были бы въ состояніи ни на одной изъ звѣздъ разсмотрѣть міра ея планетъ, подобнаго солнечному, если даже такой міръ и существуетъ.

Поэтому, въ дальнѣйшемъ разсмотрѣніи, весь міръ Солнца, съ Землей, планетами, кометами и пр., охватывающій десятки тысячъ милліоновъ километровъ, мы сведемъ мысленно къ одной простой свѣтящейся пылинкѣ. Подобнымъ же образомъ сведемъ къ свѣтящейся точкѣ міръ каждой изъ остальныхъ звѣздъ.

Передъ нами стоитъ задача—набросать доступные современному знанію штрихи зданія міра или зданія вселенной, точнѣе—ближайшей къ намъ части этого безпредѣльнаго организма.

Но сначала намъ необходимо ближе ознакомиться съ составными элементами зданія, изъ которыхъ первенствующее значеніе имѣютъ звѣзды. Чуждые намѣренія знакомить читателя со звѣздами сколько-нибудь подробно, исчерпывающимъ образомъ [1], мы здѣсь разскажемъ только о наиболѣе важныхъ, существенныхъ чертахъ, характеризующихъ эти небесныя тѣла.

---

[1] См. В. В. Стратоновъ. Звѣзды. Астрономическая популярная монографія.

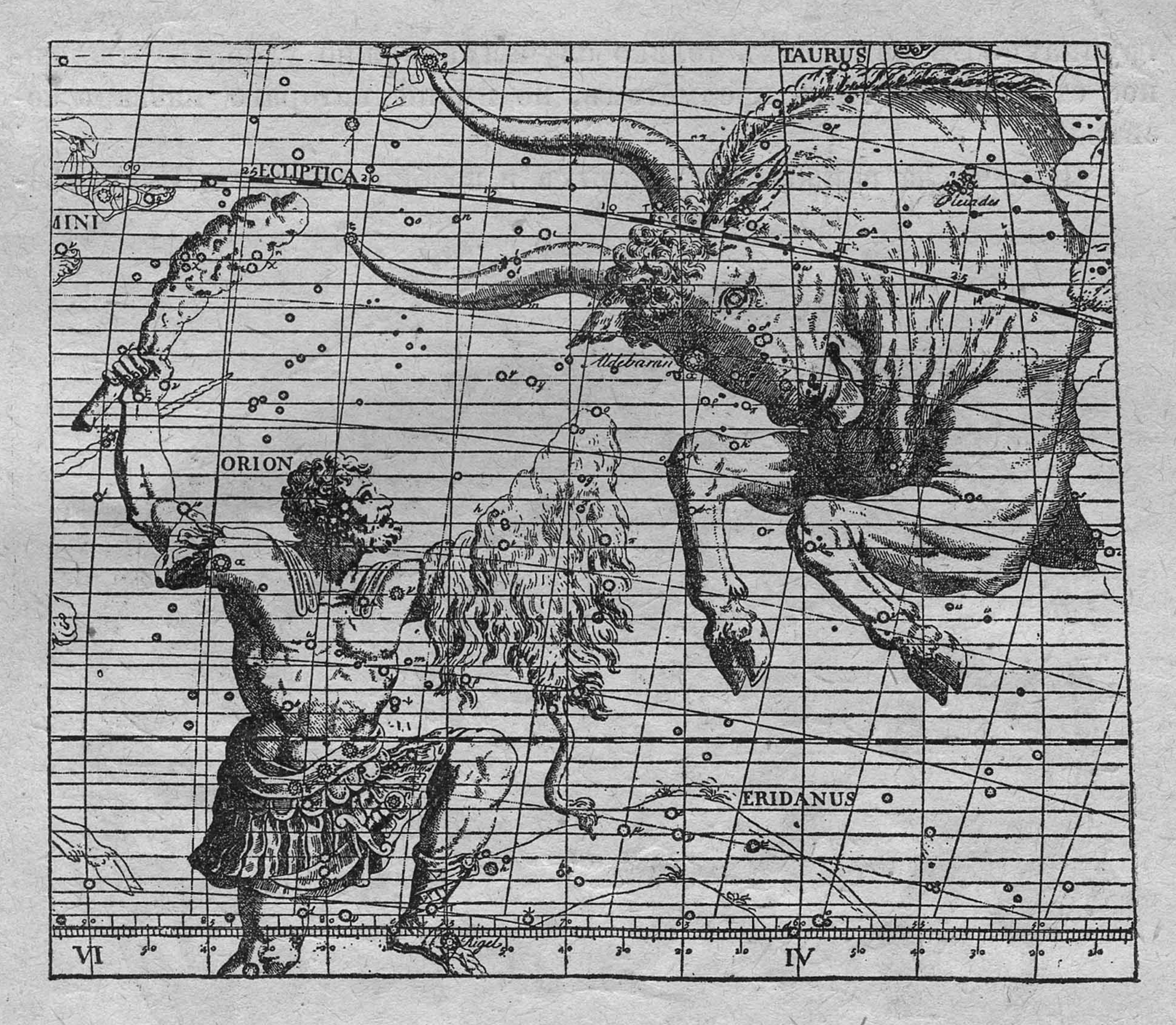


Рис. 5. Созвѣздія: Оріонъ и Телецъ.

I.

Звѣзды.

Въ звѣздныхъ узорахъ неба глазъ невольно стремится найти систему и закономѣрность. И прежде всего его вниманіе останавливаютъ на себѣ яркія звѣзды. Глазъ соединяетъ ихъ въ отдѣльныя группы, а къ этимъ группамъ относитъ болѣе мелкія звѣзды. Такъ и возникли всѣмъ извѣстныя созвѣздія.

Какъ общее правило, образованныя такимъ способомъ сочетанія звѣздъ случайны и произвольны. Они не зависятъ ни отъ дѣйствительной близости, ни отъ существованія между звѣздами физической связи. Исключенія встрѣчаются, но рѣдко.

Созвѣздіямъ присвоены частью имена героевъ древности, частью наименованія животныхъ и разныхъ предметовъ. Но названія эти вовсе не оправдываются дѣйствительной конфигураціей звѣздъ въ

группахъ. Въ немногихъ только случаяхъ можно уловить отдаленное сходство съ тѣмъ предметомъ, по имени котораго названо созвѣздіе.

Изъ числа наиболѣе красивыхъ и вообще интересныхъ созвѣз-

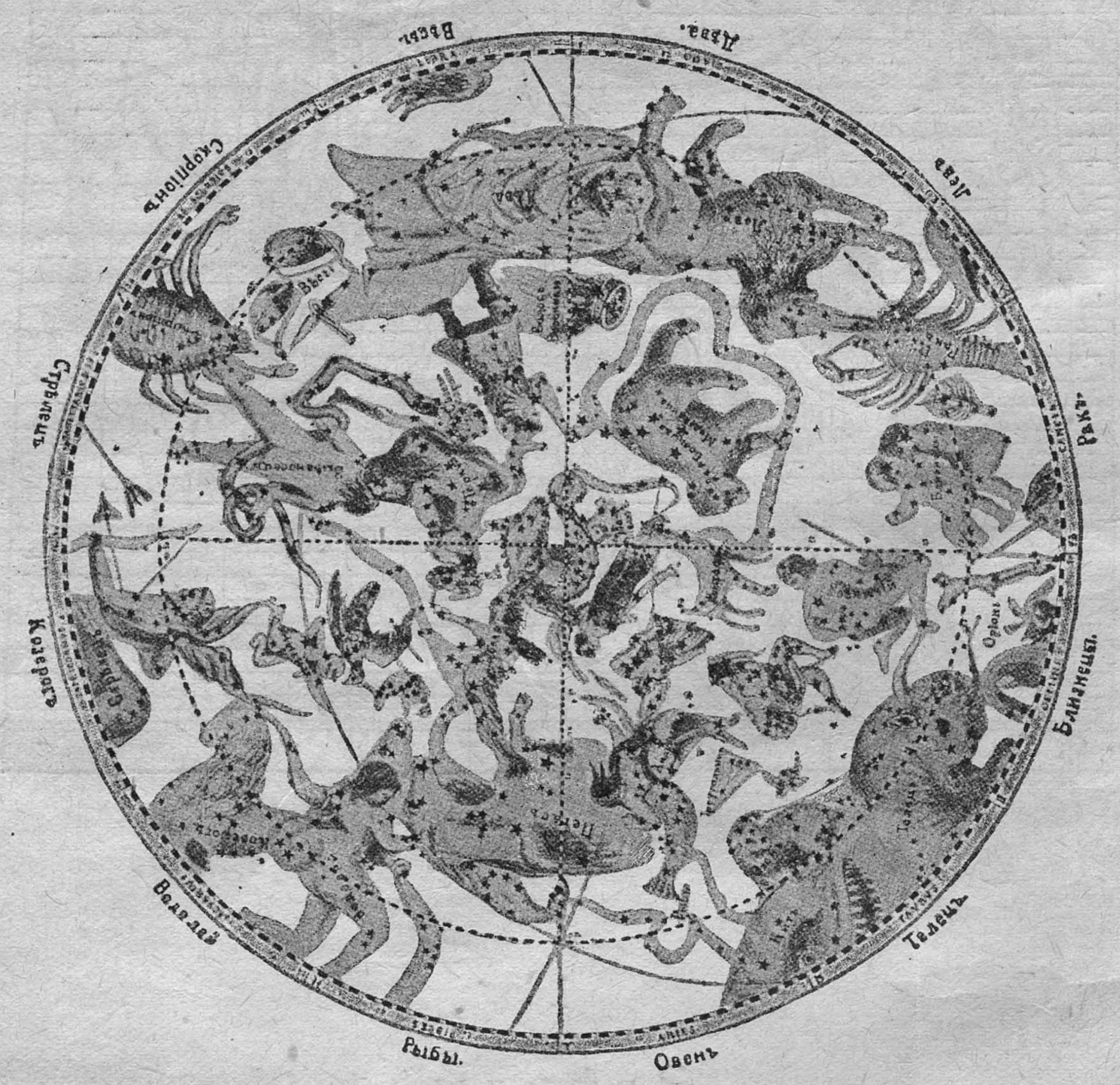


Рис. 6. Фигуры созвѣздій сѣвернаго неба.

дій, видимыхъ съ сѣвернаго полушарія Земли, заслуживаютъ упоминанія слѣдующія (р.р. 2—6):

Андромеда.
Близнецы.
Большая Медвѣдица.
Большой Песъ.
Возничій.
Геркулесъ.
Драконъ.
Дѣва.
Змѣеносецъ.
Кассіопея.
Лебедь.
Левъ.
Лира.
Малая Медвѣдица.
Малый Песъ.
Овенъ.
Орелъ.
Оріонъ.
Пастухъ (Волопасъ).
Пегасъ.

Персей.	**Стрѣлецъ.**
Ракъ.	Сѣверная Корона.
Рыба.	Телецъ.
Скорпіонъ.	Цефей.

Въ прежнія времена созвѣздіями пользовались, чтобы находить—съ помощью олицетворяющихъ ихъ фигуръ—отдѣльныя звѣзды. Напримѣръ, обозначалось такъ: яркая звѣзда въ глазу Тельца (Альдебаранъ) или—звѣзда во рту Большого Пса (Сиріусъ) и т. п. Теперь обозначенія звѣздъ производятся проще и точнѣе съ помощью особыхъ величинъ, называемыхъ астрономическими координатами. И серьезнаго значенія пользованіе созвѣздіями уже не имѣетъ, кромѣ нѣкоторой мнемонической помощи для болѣе легкой оріентировки на небѣ. Для этой же цѣли достаточно ознакомиться хотя бы съ тѣми созвѣздіями, которыя выше перечислены, и запомнить ихъ конфигураціи, образуемыя одной-двумя сотнями яркихъ звѣздъ (рис. 7).

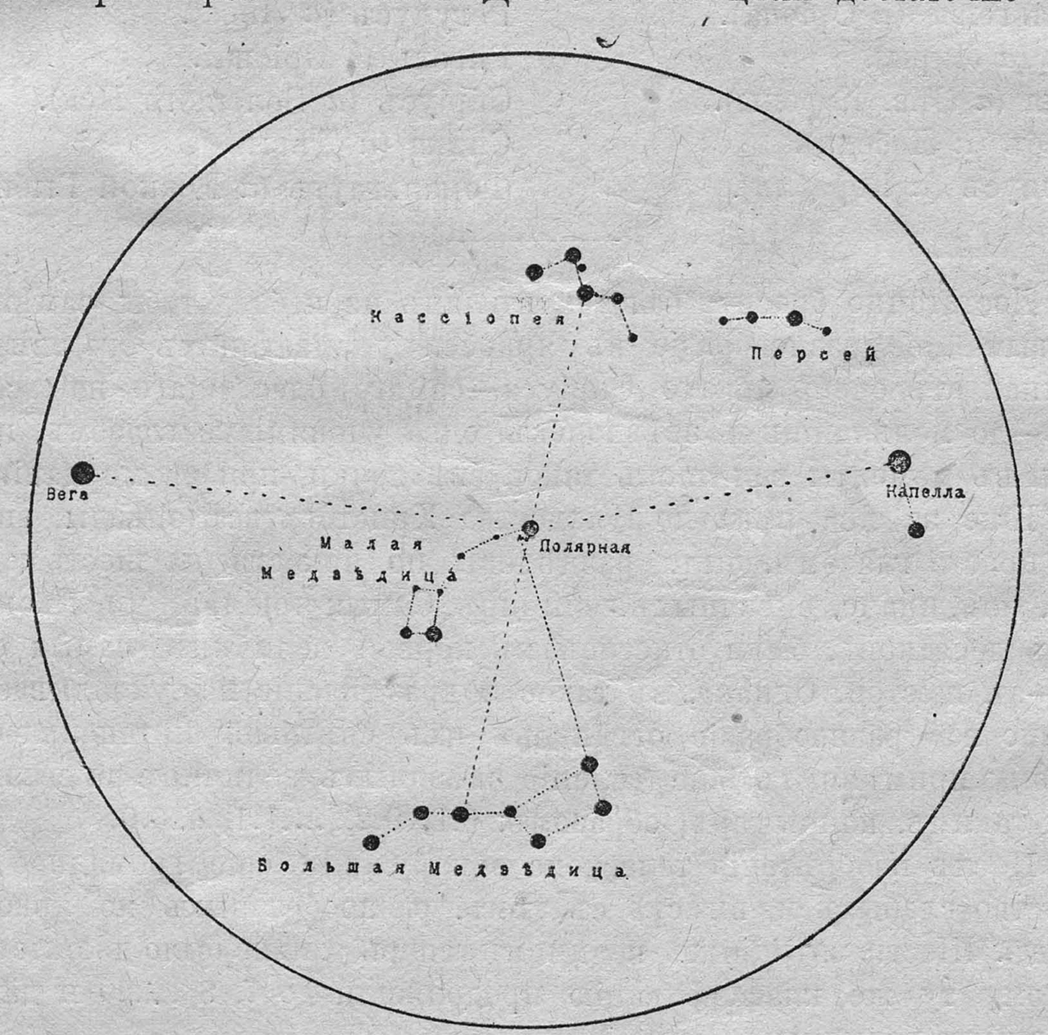


Рис. 7. Созвѣздія: Большая и Малая Медвѣдица, Кассіопея и звѣзды: Вега и Капелла.

Кромѣ обозначенія при посредствѣ координатъ, болѣе яркимъ

звѣздамъ присвоены названія буквъ греческаго или латинскаго алфавитовъ (а когда алфавиты исчерпаны, то еще и цифръ) и созвѣздія,—такимъ образомъ, что созвѣздіе является какъ бы наименованіемъ семьи, а буквы наименованіемъ ея отдѣльныхъ членовъ. Напримѣръ, обозначаютъ: α (альфа) Лиры, β (бэта)—Лебедя и пр. Нѣкоторыя же звѣзды, преимущественно изъ числа самыхъ яркихъ, имѣютъ еще и собственныя имена. Изъ этихъ именъ стоитъ труда замѣтить слѣдующія:

Альголь (β Персея).
Альдебаранъ (α Тельца).
Альтаиръ (α Орла).
Антаресъ (α Скорпіона).
Арктуръ (α Пастуха).
Бетельгейзе (α Оріона).
Вега (α Лиры).
Гемма (α Сѣв. Короны).
Денебъ (α Лебедя).
Канопусъ (α Корабля).
Капелла (α Возничаго).
Касторъ (α Близнецовъ).
Поллуксъ (β Близнецовъ).
Полярная (α Мал. Медвѣдицы).
Проціонъ (α Малаго Пса).
Регулусъ (α Льва).
Ригель (β Оріона).
Сиріусъ (α Большого Пса).
Спика (α Дѣвы).
Фомальгаутъ (α Южной Рыбы).

Достаточно бросить бѣглый взглядъ на небо, чтобы замѣтить чрезвычайное разнообразіе въ яркости усѣивающихъ его звѣздъ, начиная отъ очень яркаго Сиріуса—самаго блестящаго на всемъ небѣ—до мельчайшихъ звѣздочекъ, едва уловимыхъ глазомъ, и то лишь въ моменты вспышекъ такой звѣздочки, при ея мерцаніи.

Еще за два вѣка до Рождества Христова всѣ звѣзды, видимыя просто глазомъ, были раздѣлены по яркости на шесть классовъ, или, иначе, звѣздныхъ величинъ. Самыя яркія, въ числѣ около двухъ десятковъ, были отнесены къ первой величинѣ, самыя слабыя—къ шестой. Однако, въ такое подраздѣленіе не укладывается хорошо все разнообразіе оттѣнковъ ихъ свѣтовой интенсивности. Поэтому примѣняютъ еще дѣленіе звѣздныхъ величинъ на десятыя доли такимъ, напримѣръ, образомъ: 0.1, 0.2,......1.1,......6.0.

Послѣ изобрѣтенія телескопа обнаружили еще громадное количество слабыхъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, разнообразныхъ по яркости звѣздъ. Шести звѣздныхъ величинъ теперь уже не было достаточно. Поэтому ту же классификацію продолжили до 7, 8,......20 и далѣе звѣздныхъ величинъ.

Существуютъ, однако, и еще болѣе яркія звѣзды, чѣмъ величинъ 0.1 и даже 0.0. Ихъ яркостямъ уже придается отрицательное значеніе: 0.0,—0.1,—0.2 и т. д. Канопусъ опредѣляется величиной—0.9, а Сиріусъ величиной—1.6. Остальныя ярчайшія звѣзды имѣютъ положительныя звѣздныя величины, напримѣръ: Вега 0.1, Проціонъ 0.5, Альтаиръ 0.9, Антаресъ 1.2 и т. д.

Если примѣнить тотъ же порядокъ измѣренія яркости къ Солнцу, то оно среди звѣздъ по силѣ блеска займетъ мѣсто, опредѣляемое звѣздной величиной—26.6, а Луна (въ полнолуніе)—14.6 велич.

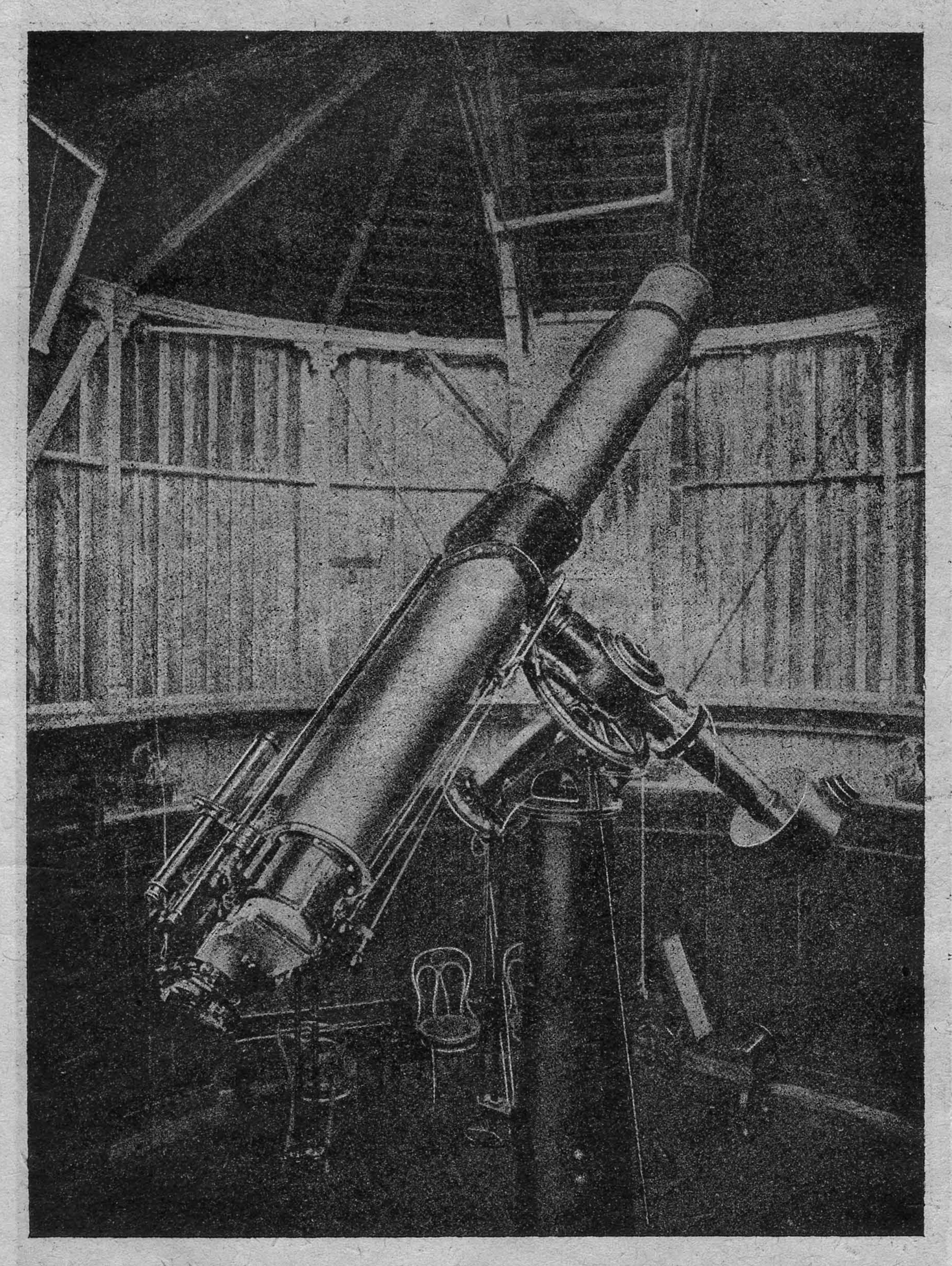


Рис. 8. Телескопъ для фотографированія звѣздъ—астрографъ Ташкентской обсерваторіи.

Звѣздныя величины въ разсматриваемомъ смыслѣ, какъ зависящія отъ разстояній звѣздъ и отъ силы ихъ собственнаго свѣченія, не имѣютъ, конечно, ничего общаго съ дѣйствительными геометрическими звѣздными величинами.



Рис. 9. Фотографія звѣздной области.

По первому впечатлѣнію небесный сводъ кажется усѣяннымъ безчисленнымъ множествомъ звѣздъ. Это впечатлѣніе, однако, обманчивое. Не трудно пересчитать звѣзды, видимыя просто глазомъ. Оказывается, что въ каждый моментъ при нормальномъ зрѣніи можно видѣть на распростертой надъ нами половинѣ небесной сферы отъ $2^{1}/_{2}$ до 3 тысячъ звѣздъ. Слѣдовательно, на всей небесной сферѣ ихъ было бы видно 5—6 тысячъ. Это число сильно, однако, зависитъ отъ прозрачности воздуха и отъ остроты зрѣнія наблюдающаго; при сочетаніи самыхъ благопріятныхъ условій, на всемъ небѣ можно различить невооруженнымъ глазомъ до двѣнадцати тысячъ звѣздъ или еще немного болѣе.

Такъ обстоитъ съ яркими звѣздами. Что же касается слабыхъ, иначе— телескопическихъ звѣздъ, то ихъ число возрастаетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ мощнѣе инструментъ, примѣняемый для наблюденія. Уже въ хорошій бинокль можно различить сотню или сотни тысячъ звѣздъ. Въ сильнѣйшіе телескопы, а особенно при фотографированіи неба съ очень долгимъ временемъ экспозиціи число видимыхъ звѣздъ увеличивается буквально безпредѣльно (рр. 8 и 9).

Звѣздъ первой величины, въ круглыхъ цифрахъ, насчитывается 20, второй—60, третьей—170, четвертой—400, пятой—1100, шестой—4000, и т. д. Звѣздъ девятой величины насчитывается около трехсотъ тысячъ; для болѣе же слабыхъ еще не сдѣлано точныхъ подсчетовъ. Изъ цифръ, указывающихъ распредѣленіе звѣздъ по отдѣльнымъ классамъ величинъ, можно видѣть, что число звѣздъ каждаго изъ нихъ приблизительно въ 3—4 раза больше, чѣмъ число звѣздъ въ предыдущемъ, болѣе яркомъ, классѣ. Однако, для самыхъ слабыхъ звѣздъ это отношеніе измѣняется: съ уменьшеніемъ яркости число звѣздъ продолжаетъ увеличиваться, но уже не такъ быстро, какъ то наблюдается для 1—9 звѣздныхъ величинъ.

Вопросъ о томъ, сколько всего существуетъ на небѣ звѣздъ, при настоящемъ состояніи науки еще не можетъ быть разрѣшенъ. Прежде всего, нигдѣ еще не достигнуты предѣлы звѣздной вселенной, и во всѣхъ направленіяхъ замѣчается безпрерывное увеличеніе числа звѣздъ, по мѣрѣ примѣненія болѣе усовершенствованныхъ пріемовъ наблюденія. Но даже и въ достижимыхъ предѣлахъ вселенной еще не удалось до сихъ поръ надлежащимъ образомъ разобраться.

Можно лишь высказать, что при современномъ положеніи дѣла на небѣ доступны наблюденіямъ около милліарда звѣздъ. Допускаемыя же нѣкоторыми авторами болѣе точныя указанія числа существующихъ звѣздъ должны быть признаваемы за фантастическія.

Обыкновенно звѣзды называютъ и изображаютъ золотыми; это соотвѣтствуетъ тому впечатлѣнію, которое въ своемъ цѣломъ небесный сводъ и производитъ.

Однако, если всмотрѣться внимательнѣе, то будетъ видно, что это не совсѣмъ такъ: однѣ звѣзды кажутся бѣлыми или бѣло-голубоватыми, другія — желтоватыми, золотистыми, оранжевыми, красными, а изрѣдка зеленоватыми.

Изъ числа яркихъ звѣздъ примѣромъ бѣлыхъ являются: Альтаиръ, Денебъ, Проціонъ; желтоватыхъ и желтыхъ: Капелла, Солнце; оранжевыхъ: Альдебаранъ, Арктуръ, Бетельгейзе; красныхъ: Антаресъ, α Геркулеса.

Вообще же окраска звѣздъ — явленіе, тѣснымъ образомъ связанное съ ихъ спектромъ.

Читателю, конечно, извѣстно, что спектральный анализъ даетъ возможность судить о физико-химической природѣ небесныхъ тѣлъ [1]. Въ случаѣ звѣздъ, который въ данный моментъ насъ только и интересуетъ, спектральное изслѣдованіе облегчается тѣмъ счастливымъ обстоятельствомъ, что мы можемъ детально изучать спектръ одной изъ нихъ, именно спектръ Солнца.

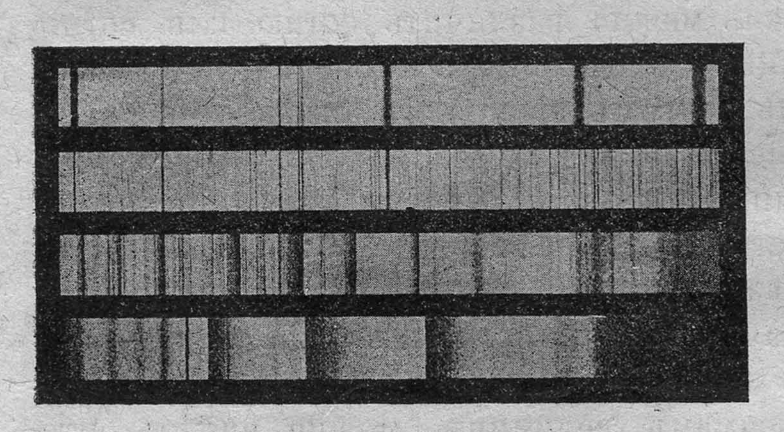


Рис. 10. Типы звѣздныхъ спектровъ по классификаціи Секки-Фогеля.
Наверху—спектръ бѣлыхъ звѣздъ типа Сиріуса. Второй спектръ — желтый, звѣздъ типа Солнца. Два послѣднихъ спектра принадлежатъ оранжевымъ и краснымъ звѣздамъ.

Спектры многихъ звѣздъ довольно близко воспроизводятъ солнечный (рис. 10). У другихъ сходство спектровъ болѣе отдаленное. Спектры третьихъ напоминаютъ солнечный только отчасти. Тѣмъ не менѣе, изъ всего разнообразія, представляемаго звѣздными спектрами, возможно составить почти непрерывную цѣпь, послѣдовательныя звенья которой въ дѣйствительности отдѣлены постепенными переходными формами.

Приведемъ тѣ основанія, которыя позволяютъ составить такую цѣпь.

Извѣстно, что, по мѣрѣ нагрѣванія, тѣла измѣняютъ свой цвѣтъ. Напримѣръ, желѣзная полоса, раскаляясь, переходитъ въ своемъ свѣченіи отъ темнокраснаго, черезъ желтый, до ослѣпительно бѣлаго цвѣта. При охлажденіи полосы, измѣненіе цвѣта идетъ по тому же пути, но въ обратномъ порядкѣ.

[1] См. В. В. Стратоновъ. Солнце. Художественная популярная астрономическая монографія.

То же явленіе, въ существенныхъ чертахъ, должно происходить и со звѣздами, если температура ихъ повышается или понижается. Цвѣтъ звѣздъ измѣняется отъ бѣлаго, черезъ желтый, къ красному или обратно. Это измѣненіе отражается также и на видѣ звѣзднаго спектра, на его протяженности и на измѣненіи яркости его отдѣльныхъ частей.

Такимъ образомъ, можно съ большою достовѣрностью предполагать, что изъ числа видимыхъ звѣздъ красныя наиболѣе холодны, бѣлыя самыя горячія, а желтыя—въ томъ числѣ и Солнце—занимаютъ промежуточное между ними мѣсто. Причиною, вызывающей убываніе звѣздной температуры, должна быть потеря теплоты, какъ результатъ излученія ея въ междузвѣздное пространство, причемъ охлаждающееся тѣло сгущается и уменьшается въ объемѣ. Относительно же причинъ, вызывающихъ возвышеніе звѣздной температуры, полнаго единства во взглядахъ еще не установлено.

Эти измѣненія въ физическомъ состояніи и въ яркости небесныхъ тѣлъ происходятъ въ такіе промежутки времени, которые не поддаются даже приблизительному учету. Во всякомъ случаѣ, рѣчь должна идти по меньшей мѣрѣ о милліонахъ, или о десяткахъ милліоновъ лѣтъ.

Исторія эволюціи небеснаго тѣла, поскольку она указывается звѣздными спектрами, должна быть, въ общихъ чертахъ, такою:

Первоначальнымъ состояніемъ космической матеріи, еще до полученія ею права на сопричисленіе къ сонму звѣздъ, является, повидимому, состояніе газообразное. Въ такой формѣ небесныя тѣла наблюдаются по крайней мѣрѣ въ одной части тѣхъ слабо свѣтящихся массъ, которыя носятъ названіе туманностей. Доказательствомъ ихъ газообразнаго состоянія служитъ то, что въ спектрахъ подобныхъ небесныхъ тѣлъ видны яркія линіи, свойственныя вообще газообразному источнику свѣта. Эти линіи обнаруживаютъ присутствіе въ туманностяхъ водорода, гелія, преимущественно же неизвѣстнаго еще на землѣ элемента, называемаго небуліемъ. Такой спектръ — изъ нѣсколькихъ яркихъ линій — и слѣдуетъ поставить начальнымъ звеномъ спектральной цѣпи, соотвѣтствующимъ начальному моменту жизни формирующагося небеснаго тѣла.

Звѣздою же небесное тѣло можетъ считаться съ момента, когда въ первоначальной матеріи, вслѣдствіе охлажденія и сжатія, появляется сгущеніе. Это сгущеніе играетъ роль ядра нарождающейся звѣзды. При разсмотрѣніи въ спектроскопъ, оно показываетъ свойственный звѣздамъ непрерывный спектръ изъ ряда полосъ радуги. Масса же газовъ вокругъ ядра образуетъ атмосферу молодой звѣзды, и эта атмосфера обнаруживается при спектральномъ изслѣдованіи подъ видомъ ряда яркихъ или темныхъ линій спектра.

Въ качествѣ перваго звена спектральной звѣздной цѣпи надо





поставить звѣзды, у которыхъ на непрерывномъ спектрѣ видны какъ яркія, такъ равно и темныя линіи. Подобныя звѣзды часто бываютъ явнымъ образомъ связаны съ окружающимъ ихъ туманнымъ веществомъ. Черезъ нихъ иногда проходятъ волокна и нити туманностей; иногда же онѣ густо окутаны туманной матеріей. Многочисленные ихъ представители встрѣчаются въ созвѣздіи Оріона, въ Плеядахъ и пр. (р. 23). Въ составъ атмосферы болѣе молодыхъ изъ нихъ входятъ почти исключительно водородъ и гелій. Цвѣтъ этихъ звѣздъ — бѣлый. На второмъ мѣстѣ, въ порядкѣ хода звѣздной эволюціи, надо поставить звѣзды, подобныя Сиріусу. Плотность у нихъ незначительна, не большая, чѣмъ у воды. Атмосфера вокругъ ядра гуще, но поглощеніе ею свѣта ядра не велико. Спектроскопъ свидѣтельствуетъ о присутствіи въ такой атмосферѣ массъ водорода, а также паровъ кальція, желѣза и нѣкоторыхъ другихъ металловъ. Окраска этихъ звѣздъ остается бѣлой или бѣло-голубоватой.



Рис. 11. Секки.
Впервые распредѣлилъ звѣздные спектры въ систему.

Слѣдующимъ звеномъ являются звѣзды, атмосфера которыхъ, вслѣдствіе постепеннаго охлажденія, уже замѣтно уплотнилась. Поэтому усилилось и поглощеніе ею лучей центральнаго сгущенія. На непрерывномъ спектрѣ звѣзды это усиленіе поглощенія повлекло за собою ослабленіе фіолетовой и синей частей спектра, тогда какъ желтая и оранжевая части остались почти безъ измѣненія. Въ результатѣ звѣзда пріобрѣла желтоватую или желтую окраску. Спектръ подобныхъ звѣздъ изборожденъ множествомъ тонкихъ линій металловъ, то-есть онъ таковъ же, какъ и у Солнца. Слѣдовательно, въ этомъ состояніи развитія, звѣзды оказываются болѣе или менѣе тождественными съ Солнцемъ.

При дальнѣйшей эволюціи звѣзды старѣютъ. Атмосфера такихъ звѣздъ охлаждается и уплотняется. Она, вмѣстѣ съ тѣмъ, все сильнѣе поглощаетъ уже не только крайнія — фіолетовую и синюю — части спектра, но и его среднія части. Поэтому звѣзды окрашиваются въ наименѣе ослабленныя красныя и оранжевыя цвѣта. Въ результатѣ, такія звѣзды въ менѣе преклонномъ возрастѣ кажутся оранжевыми, а болѣе старыя — красными.

На темно-красныхъ звѣздахъ прекращаются наблюдаемыя не-

посредственно звенья спектральной звѣздной цѣпи. Но, какъ уже упоминалось, существуетъ еще весьма большое число не свѣтящихся, темныхъ звѣздъ. Онѣ или вовсе потеряли способность свѣтиться—вслѣдствіе сильнаго охлажденія, или же онѣ окружены столь густой и плотной атмосферой, что она не пропускаетъ ихъ свѣта.

Изъ общаго числа звѣздъ, видимыхъ просто глазомъ, на долю бѣлыхъ приходится около 75%; желтыхъ около 23%, остальные 1—2% охватываютъ оранжевыя и красныя звѣзды. Для болѣе же слабыхъ звѣздъ замѣчается увеличеніе числа желтыхъ за счетъ бѣлыхъ.

Такъ какъ желтыя звѣзды въ своемъ спектрѣ воспроизводятъ болѣе или менѣе близко картину солнечнаго спектра, то считаютъ, что онѣ состоятъ вообще изъ тѣхъ же химическихъ элементовъ, какъ и Солнце. Разныя же соображенія устанавливаютъ, что всѣ, или почти всѣ звѣзды въ своей эволюціи проходятъ черезъ состояніе, соотвѣтствующее солнечному. Отсюда можно заключить о приблизительной общности химическаго состава всѣхъ звѣздъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ пріобрѣтаетъ нѣкоторое вѣроятіе предположеніе, что и во всей вселенной химическое строеніе матеріи одно и то же; это предположеніе, однако, не доказано.



Рис. 12. Бессель. Впервые опредѣлилъ разстояніе звѣзды отъ Солнца.

О взаимномъ соотношеніи температуры разныхъ звѣздъ можно судить по температурѣ ихъ поверхностной оболочки. Эта послѣдняя въ красныхъ звѣздахъ доходитъ приблизительно до трехъ тысячъ градусовъ тепла; въ желтыхъ, типа Солнца,—до пяти или шести тысячъ; въ бѣлыхъ, типа Сиріуса,—около 12—15 тысячъ. Для нѣкоторыхъ же отдѣльныхъ бѣлыхъ звѣздъ температура эта достигаетъ нѣсколькихъ десятковъ тысячъ градусовъ тепла.

Что же касается внутреннихъ частей звѣздъ, то ихъ температура должна быть значительно выше; повидимому, она достигаетъ сотенъ тысячъ градусовъ тепла, если не много болѣе.

Бѣлыя звѣзды, какъ понятно, являются и самыми яркими.

Одна и та же единица звѣздной поверхности у бѣлой Веги, напримѣръ, въ 19 разъ ярче, чѣмъ у желтаго Солнца, и въ 300 разъ ярче, чѣмъ у красноватаго Альдебарана.

Съ нѣкоторымъ приближеніемъ могутъ быть все-таки оцѣнены и размѣры звѣздъ. Такъ, въ среднемъ звѣздные діаметры заключаются между половиною и двойной величиной діаметра Солнца (составляющаго около 1400000 километровъ). Но въ отдѣльныхъ случаяхъ обнаруживаются большія уклоненія въ обѣ стороны. Напримѣръ, Капелла, Арктуръ, Бетельгейзе—значительно крупнѣе. Ихъ діаметры въ нѣсколько десятковъ разъ больше солнечнаго. Звѣзда Канопусъ является настоящимъ гигантомъ; ея діаметръ превосходитъ діаметръ Солнца болѣе чѣмъ въ 130 разъ, а объемъ Канопуса больше объема нашего центральнаго свѣтила въ два съ половиной милліона разъ!

Однако, въ среднемъ, насколько это до сихъ поръ могло быть установлено, массы звѣздъ мало отличаются отъ массы Солнца. Такимъ образомъ, одно и то же количество вещества распредѣляется иногда на сильно отличающіеся между собою объемы. И поэтому звѣзды-гиганты не могутъ быть ничѣмъ инымъ, какъ колоссальными газовыми шарами. Ихъ плотность во многихъ случаяхъ должна быть меньше, чѣмъ плотность окружающаго насъ воздуха, и во всякомъ случаѣ менѣе, чѣмъ плотность любой жидкости.

Въ звѣздахъ, находящихся въ промежуточномъ состояніи между бѣлыми и желтыми, плотность газовой массы больше. Солнце, напримѣръ,—а слѣдовательно и родственныя ему звѣзды,—имѣютъ плотность въ 1.4 раза большую, чѣмъ вода. Оранжевыя и красныя звѣзды должны находиться въ переходномъ состояніи отъ жидкаго къ твердому, что вѣроятно проявляется въ болѣе или менѣе полномъ покрытіи ихъ поверхностей затвердѣвающими частицами. Наконецъ, среди совершенно темныхъ звѣздъ весьма вѣроятно встрѣтить полное отвердѣніе хотя бы наружныхъ ихъ частей. Въ звѣздахъ же, имѣющихъ относительно малые размѣры, возможно предполагать въ этомъ случаѣ состояніе, близкое къ тому, въ которомъ находятся Земля, Марсъ, Луна и пр.

Подавляющее большинство звѣздъ не измѣнило сколько-нибудь замѣтно своего блеска за историческія двѣ тысячи лѣтъ. Однако, нѣкоторая ихъ часть—такихъ звѣздъ до настоящаго времени извѣстно нѣсколько тысячъ—измѣняетъ со временемъ свою яркость.

Характеръ ея измѣненія довольно разнообразенъ, но въ этомъ разнообразіи возможно выдѣлить двѣ большія группы: во-первыхъ, перемѣнныя звѣзды, которыя возвращаются къ тому же свѣтовому состоянію черезъ опредѣленный промежутокъ времени, называемый

періодомъ; этого рода перемѣнныя называются періодическими; и, во-вторыхъ, звѣзды, у которыхъ измѣненіе блеска происходитъ безъ всякаго видимаго закона; онѣ называются неправильными перемѣнными. Самыя измѣненія блеска происходятъ въ различныхъ предѣлахъ: отъ нѣсколькихъ десятыхъ величины до нѣсколькихъ цѣлыхъ звѣздныхъ величинъ.

По крайней мѣрѣ одна часть періодическихъ перемѣнныхъ обязана тому, что вокругъ звѣзды обращается спутникъ,—вообще менѣе яркій, чѣмъ она сама,—который и затмеваетъ ее отъ насъ; эти затменія и происходятъ черезъ одинаковые промежутки времени. Такимъ образомъ, въ подобныхъ перемѣнныхъ встрѣчается доказательство существованія въ пространствѣ небесныхъ тѣлъ, не видимыхъ непосредственно. Другая часть измѣненій блеска въ звѣздахъ вызывается реальнымъ колебаніемъ ихъ собственной яркости.

Исключительнаго интереса заслуживаютъ наблюдаемыя изрѣдка такъ называемыя временныя или новыя звѣзды. Явленіе это выражается въ томъ, что внезапно появляется звѣзда на мѣстѣ, гдѣ раньше вовсе не было видно никакой, хотя бы даже слабенькой звѣздочки. Иногда же вспыхиваетъ яркая звѣзда на мѣстѣ, гдѣ незадолго передъ этимъ она была едва замѣтна. Обыковенно временныя звѣзды очень быстро разгораются, но медленно погасаютъ.

Еще не существуетъ точнаго объясненія разсматриваемаго явленія. Но весьма вѣроятно, что въ такихъ случаяхъ происходитъ небесная катастрофа: разрушеніе міровъ или преобразованіе ихъ въ другой видъ. Катастрофа можетъ, напримѣръ, произойти при близкой встрѣчѣ слабосвѣтящихся или вовсе несвѣтящихся звѣздъ. Для вспышки не требуется даже прямого столкновенія звѣздъ; достаточно столкновенія ихъ съ одной изъ планетъ или даже двухъ планетъ двухъ разныхъ міровъ. Достаточно также сильныхъ приливныхъ дѣйствій, вызываемыхъ въ звѣздахъ взаимнымъ притяженіемъ. Еще болѣе вѣроятна встрѣча какой-нибудь звѣзды съ туманностью; извѣстно, что эти послѣднія тѣла занимаютъ въ пространствѣ громадныя области. Частицы подобной туманности, при встрѣчѣ устремились бы къ звѣздѣ, раскалились бы сами отъ тренія въ звѣздной атмосферѣ, но нагрѣли бы и ее, а также и поверхность звѣзды. Отъ образующихся при этомъ испареній могла бы получиться туманная оболочка, которая дѣйствительно наблюдалась около нѣкоторыхъ изъ временныхъ звѣздъ.

Панорама звѣзднаго неба совершенно лишена рельефности. Всѣ звѣзды представляются прикрѣпленными къ одной общей небесной сферѣ, то-есть кажутся всѣ на одинаковомъ отъ насъ раз-

стояніи. Чтобы увидѣть вселенную рельефной, надо бы расположить звѣзды по ихъ дѣйствительнымъ разстояніямъ.

Опредѣленіе звѣздныхъ разстояній — задача очень трудная. Она разрѣшена впервые лишь нѣсколько десятилѣтій назадъ. Къ настоящему времени хотя и найдены разстоянія нѣсколькихъ сотъ звѣздъ, но съ неодинаковой точностью. Надежно опредѣленными можно считать только разстоянія нѣсколькихъ десятковъ звѣздъ.

Невообразимая отдаленность звѣздъ потребовала, для ея нагляднаго выраженія, примѣненія особыхъ мѣръ длины; въ качествѣ единицы для такихъ измѣреній обыкновенно пользуются разстояніемъ, которое проходитъ въ теченіе года свѣтъ, при его скорости около трехсотъ тысячъ километровъ въ секунду.

И оказывается, что лишь двѣ самыя близкія звѣзды—поскольку это извѣстно въ настоящее время,—именно α Центавра и ея сосѣдка 11-й вел., расположены отъ насъ на разстояніи 4.3 лѣтъ свѣтопрохожденія. Остальныя же звѣзды, разстоянія которыхъ опредѣлены, находятся въ значительно большемъ отдаленіи.

Заслуживаетъ вниманія тотъ фактъ, что среди ближайшихъ къ намъ звѣздъ только половина принадлежитъ къ числу яркихъ, т.-е. видимыхъ невооруженнымъ глазомъ; остальныя близкія къ намъ звѣзды — телескопическія. Уже указывалось, что одна изъ звѣздъ, находящаяся почти на томъ же разстояніи, какъ и α Центавра, имѣетъ только 11 величину. Это показываетъ, что въ ближайшихъ къ Солнцу окрестностяхъ вселенной перемѣшаны и яркія и слабыя звѣзды.

Отсюда слѣдуетъ также и то, что звѣзды вообще не равны по собственной силѣ свѣта. Стало быть, разница въ ихъ яркости не можетъ быть объяснена только лишь разницей ихъ разстояній.

Однако, если такой выводъ и правиленъ въ отношеніи каждой отдѣльной звѣзды, то дѣло обстоитъ иначе, если принимать въ соображеніе среднія значенія для очень большого ихъ числа. Въ этомъ случаѣ болѣе яркія звѣзды вообще и на самомъ дѣлѣ ближе къ намъ, чѣмъ менѣе яркія. Стало быть, при разсмотрѣніи большого количества, можно принимать, что яркость звѣздъ указываетъ вообще на среднее ихъ разстояніе. Эти среднія разстоянія опредѣлены, хотя и съ небольшой еще точностью. Приблизительно звѣзды первой величины находятся отъ насъ на разстояніи 50—60 свѣтовыхъ лѣтъ, шестой—около 230, десятой—около семисотъ, четырнадцатой—около двухъ съ половиною тысячъ лѣтъ свѣтопрохожденія и т. д.

Изъ такого разнообразія разстояній вытекаетъ, что мы никогда не видимъ современнаго намъ состоянія вселенной. Мы не видимъ также ея состоянія, отнесеннаго вообще къ какой-либо одной эпохѣ. Ближайшая звѣзда представляется въ положеніи и по яркости

такъ, какъ была 4 года назадъ, другія—десятки и сотни лѣтъ назадъ. О томъ же, каковъ сейчасъ блескъ и гдѣ находятся въ настоящій моментъ самыя отдаленныя изъ звѣздъ, доступныхъ современнымъ наблюденіямъ,—будутъ знать лишь наши потомки черезъ нѣсколько десятковъ тысячелѣтій.

Вселенная не представляется организмомъ, застывшимъ въ своихъ формахъ. Въ немъ видна жизнь, и жизнь эта проявляется нагляднѣе всего въ перемѣщеніяхъ небесныхъ тѣлъ въ пространствѣ.

Старое дѣленіе свѣтилъ на движущіяся, или планеты, и на неподвижныя, или звѣзды — давно уже отброшено. Теперь можно считать установленнымъ, что на небесномъ сводѣ нѣтъ ничего неподвижнаго. Движеніе есть всеобъемлющій законъ. Ему подчинены всѣ тѣла вселенной.

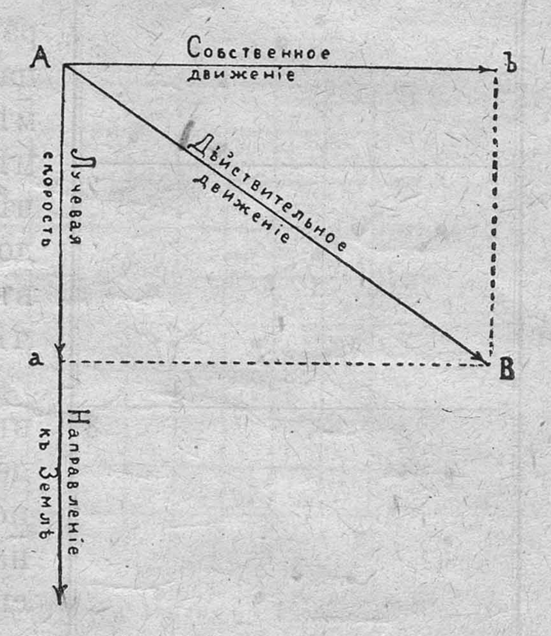


Рис. 13. Дѣйствительное движеніе звѣздъ.

Такимъ образомъ, мы наблюдаемъ движеніе звѣздъ въ пространствѣ въ разнообразныхъ направленіяхъ. Однако, всякое такое движеніе можетъ быть разложено на два: одно, направленное по лучу зрѣнія отъ насъ къ звѣздѣ, другое — перпендикулярно къ нему. Если опредѣлить обѣ указанныя составляющія движенія, то будетъ найдена дѣйствительная его величина, а также и его направленіе (рис. 13).

Вторую составляющую дѣйствительнаго движенія звѣздъ, называемую, хотя и не вполнѣ правильно, собственнымъ ихъ движеніемъ, стали уже опредѣлять довольно давно. Его можно обнаружить, сравнивая положенія звѣздъ въ отдаленные между собою моменты. Какъ понятно, такое движеніе можетъ быть выражено лишь въ угловыхъ мѣрахъ: секундахъ дуги и ихъ доляхъ. Чтобы выразить его въ обычныхъ линейныхъ мѣрахъ, надо бы знать разстояніе движущейся звѣзды, а разстоянія эти извѣстны только для немногихъ изъ нихъ.

Перемѣщеніе же звѣздъ по лучу зрѣнія опредѣляется съ помощью спектроскопическихъ наблюденій, на основаніи измѣненій, которыя происходятъ при этомъ движеніи звѣздъ въ ихъ спектрахъ. Именно, въ спектрѣ движущагося тѣла спектральныя линіи измѣняютъ положеніе, а въ спектрѣ неподвижнаго источника свѣта онѣ сохраняютъ постоянное положеніе. Если, напримѣръ, звѣзда при-

ближается, линіи ея спектра смѣщаются въ направленіи фіолетовой части, тѣмъ больше смѣщаются, чѣмъ быстрѣе она движется. Если звѣзда отъ насъ удаляется, смѣщеніе линіи происходитъ въ направленіи красной части. Въ противоположность собственному движенію, эта вторая составляющая дѣйствительнаго движенія звѣзды, обыкновенно называемая лучевымъ движеніемъ, опредѣляется въ линейныхъ мѣрахъ.

Собственныя движенія звѣздъ вообще очень малы (рис. 14). Самымъ быстрымъ, — можно сказать, исключительнымъ, — движеніемъ обладаетъ одна звѣздочка десятой величины. Она перемѣщается въ 175 лѣтъ на величину луннаго діаметра. Всякая другая звѣзда, взятая наудачу, прошла бы такое же разстояніе только лишь въ десять-двадцать тысячъ лѣтъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ замѣчено, что болѣе яркія звѣзды перемѣщаются по небесной сферѣ быстрѣе, чѣмъ болѣе слабыя. Такъ именно и должно казаться, если яркія звѣзды и въ дѣйствительности ближе къ намъ, чѣмъ слабыя.

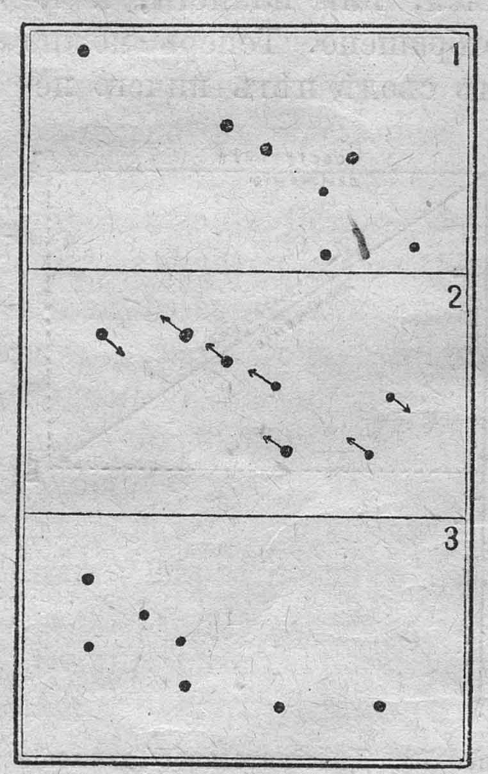


Рис. 14. Движеніе главныхъ звѣздъ созвѣздія Большой Медвѣдицы.
1. Положеніе ихъ 50000 лѣтъ назадъ. 2. Современное положеніе. 3. Положеніе черезъ 50000 лѣтъ.

Лучевыя же движенія происходятъ въ среднемъ со скоростью около трехъ десятковъ километровъ въ секунду. Въ исключительныхъ случаяхъ, однако, наблюдалась и значительно большая скорость.

Полная величина движенія, получаемая на основаніи опредѣленія обѣихъ составляющихъ, была найдена для тѣхъ звѣздъ, разстояніе которыхъ извѣстно. Ихъ скорость вообще достигаетъ нѣсколькихъ десятковъ километровъ въ секунду. Но въ нѣкоторыхъ случаяхъ скорость гораздо больше — до нѣсколькихъ сотъ километровъ въ секунду.

Когда стали сопоставлять между собой направленіе и величину движенія звѣздъ, то нашли, что въ нѣкоторыхъ участкахъ неба группы звѣздъ движутся по параллельнымъ путямъ приблизительно съ одинаковой скоростью. Подобныя звѣзды образуютъ какъ бы общій потокъ. Изъ звѣздныхъ потоковъ заслуживаютъ вниманія, во-первыхъ, группа такъ называемыхъ Гіадъ (въ созв. Тельца). Въ этой группѣ (р. 24), на сравнительно небольшомъ участкѣ неба, около сотни звѣздъ движутся по параллельнымъ между собою путямъ; вслѣдствіе же эффекта перспективы ихъ пути кажутся сходящи-

мися въ отдаленной точкѣ пространства (рис. 15). Подобную же родственную комбинацію составляетъ группа Большой Медвѣдицы. Здѣсь участвуютъ въ совмѣстномъ движеніи пять (изъ семи) самыхъ яркихъ звѣздъ созвѣздія (р. 14), а также еще рядъ другихъ звѣздъ, всего въ числѣ около двухъ десятковъ. Найдены и другія такія же группы.

Нужно замѣтить, что представляется мало правдоподобнымъ реальное существованіе подобныхъ самостоятельно движущихся группъ звѣздъ, хотя такой взглядъ часто и высказывается. Болѣе вѣроятно, что въ этихъ группахъ частично проявляется необнаруженная еще общая закономѣрность въ движеніяхъ ближайшаго къ намъ комплекса звѣздныхъ міровъ.

Фактъ движенія въ пространствѣ другихъ звѣздъ заставляетъ

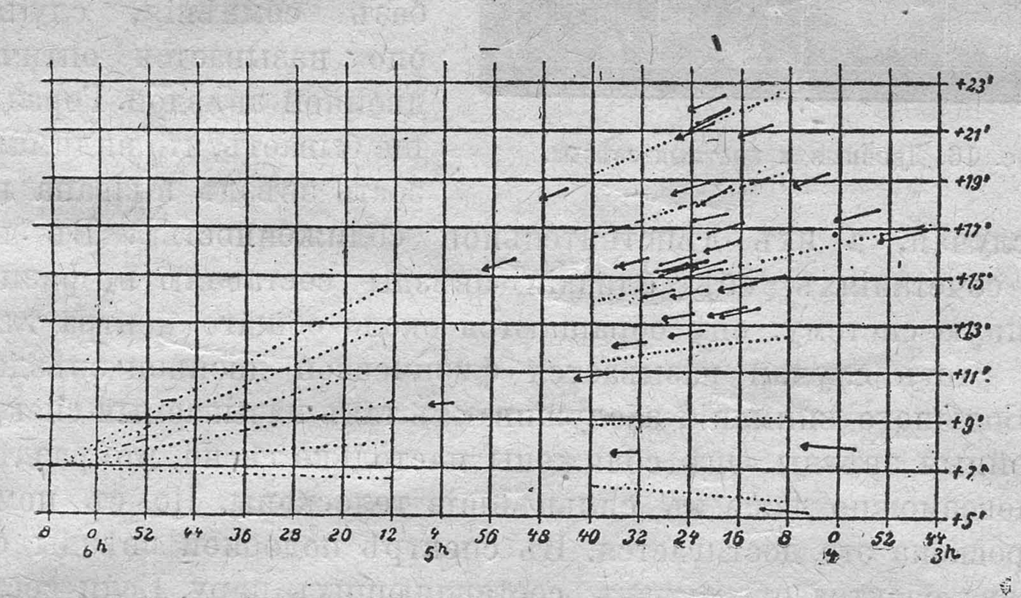


Рис. 15. Общее движеніе звѣздъ въ Гіадахъ.

уже напередъ заподозрѣть, не движется ли также и звѣзда—Солнце. Дѣйствительно, такое движеніе у Солнца обнаружено. Оно происходитъ со скоростью около 19.5 километровъ въ секунду. Направлено это движеніе, согласно позднѣйшимъ опредѣленіямъ, къ точкѣ, лежащей между созвѣздіями Лиры и Геркулеса, въ довольно беззвѣдной области; ближайшей является звѣзда 4-й величины κ Лиры. Въ настоящее время, по кратковременности наблюденій, еще нельзя разрѣшить вопроса о томъ, движется ли Солнце въ пространствѣ по прямой линіи, или же—чего собственно и слѣдуетъ ожидать—по одному изъ коническихъ сѣченій.

Въ царствѣ звѣздъ нерѣдко замѣчается сближенность ихъ между собою. Такіе примѣры наблюдаются и невооруженнымъ

глазомъ; но гораздо большее число сближенныхъ—ихъ принято называть двойными—звѣздъ обнаруживается при разсмотрѣніи неба въ телескопъ. Очень многія изъ нихъ, видимыя просто глазомъ одиночными, въ телескопъ представляются двойными (рис. 16).

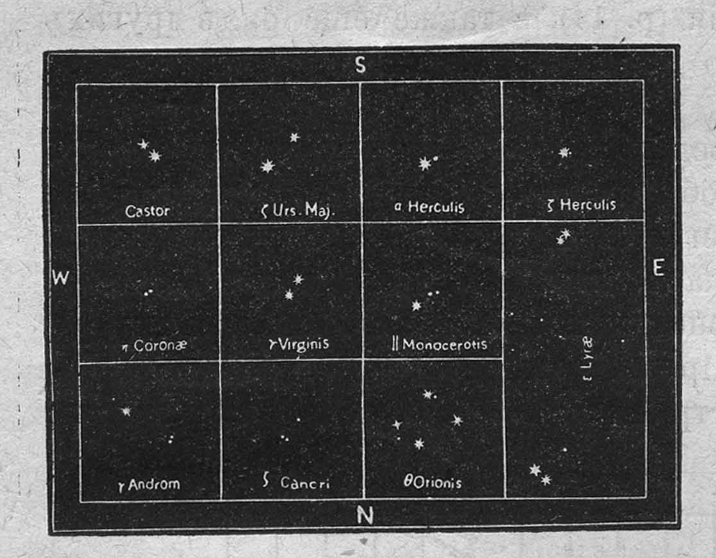


Рис. 16. Двойныя и кратныя звѣзды.

Близость звѣздъ могла бы быть и простымъ эффектомъ перспективы — въ томъ случаѣ, когда двѣ звѣзды расположены въ направленіи очень близкихъ между собою лучей зрѣнія. Такое явленіе, безъ сомнѣнія, случается; оно называется оптической двойной звѣздой. Гораздо чаще бываетъ, что видимая близость звѣздъ вызвана не игрою случая, а ихъ дѣйствительной сближенностью. Въ подобныхъ сочетаніяхъ обѣ близкія звѣзды составляютъ физически связанную систему: онѣ обращаются около общаго центра тяжести пары. Этотъ случай называется физической двойной звѣздой.

Большого вниманія заслуживаютъ такъ называемыя спектрально-двойныя звѣзды. Онѣ сближены настолько тѣсно, что раздѣленіе ихъ невозможно даже въ сильнѣйшіе телескопы. Но съ помощью спектроскопа это достигается. Въ спектрѣ подобной звѣзды сливаются два спектра отъ звѣздъ, составляющихъ пару. Если составляющія не очень сильно различаются по массѣ, обѣ онѣ будутъ имѣть замѣтное движеніе около общаго центра тяжести системы. При этомъ то одна, то другая звѣзда будутъ поочередно приближаться къ намъ и удаляться отъ насъ. Такое движеніе отразится на положеніи спектральныхъ линій; онѣ будутъ то сливаться вмѣстѣ, то расходиться и раздваиваться (рис. 17). Этотъ характеръ измѣненія въ расположеніи спектральныхъ линій и служитъ указаніемъ на наличность въ наблюдаемой звѣздѣ, кажущейся простою, — двойственности.

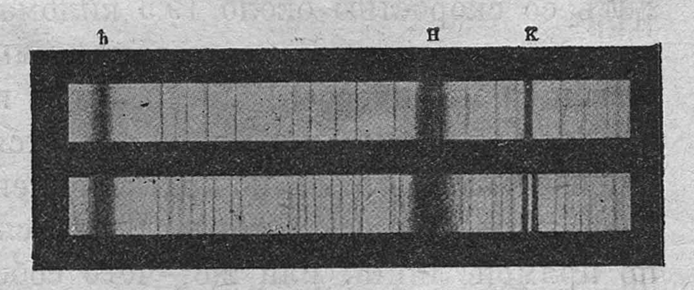


Рис. 17. Раздвоеніе линій спектрально-двойной звѣзды.

Такимъ образомъ, и спектрально-двойныя звѣзды, какъ и перемѣнныя, указываютъ на существованіе въ пространствѣ невидимыхъ глазомъ тѣлъ.

Какъ непосредственныя, такъ равно и спектральныя наблюденія, обнаруживаютъ звѣздныя системы, болѣе сложныя, чѣмъ двойныя; въ нихъ бываетъ по три, четыре и еще больше составляющихъ звѣздъ. Подобныя звѣзды называются кратными. Среди нихъ интересна система θ Оріона, состоящая изъ семи звѣздъ, очевидно соединенныхъ физической связью.

Случай θ Оріона можетъ быть разсматриваемъ, какъ переходное звено между изолированными звѣздными системами и болѣе многочисленными аггрегатами (скопленіями) звѣздъ.

II.

Туманныя пятна.

Наблюдатель, обладающій зоркимъ зрѣніемъ, можетъ замѣтить на звѣздномъ небѣ нѣсколько слабо свѣтящихся пятенъ. По внѣшнему виду эти предметы—ихъ называютъ туманными пятнами—сильно напоминаютъ кометы. Но, въ отличіе отъ кометъ, быстро перемѣщающихся между звѣздами, туманныя пятна не мѣняютъ своего положенія на небѣ; точнѣе, мѣняютъ его съ тою же въ общемъ медленностью, какъ и звѣзды.

На всемъ небѣ, въ зависимости отъ зоркости наблюдателя и отъ атмосферныхъ условій, можно замѣтить отъ 15 до 25 такихъ предметовъ. Но при наблюденіяхъ съ помощью телескопа число ихъ на небѣ быстро возрастаетъ.

Впервые этотъ видъ небесныхъ предметовъ обстоятельно былъ обслѣдованъ знаменитымъ англійскимъ астрономомъ В. Гершелемъ (рис. 18). До него туманныхъ пятенъ было открыто немногимъ болѣе сотни. В. Гершель личными открытіями довелъ ихъ число до двухъ съ половиной тысячъ. Къ концу XIX вѣка уже насчитывалось до десяти тысячъ туманныхъ пятенъ. Примѣненіе же къ наблюденіямъ фотографіи, съ помощью мощныхъ рефлекторовъ, сильно увеличило извѣстное ихъ количество. Такимъ способомъ оказалось возможнымъ опредѣлить число туманныхъ пятенъ въ сотню или сотни тысячъ.



Рис. 18. Вильямъ Гершель. Впервые обстоятельно изслѣдовалъ міръ туманностей.

Вопросъ о природѣ туманныхъ пятенъ до нѣкоторой степени разрѣшается уже и просто глазомъ. Часть изъ нихъ явно состоитъ изъ множества мелкихъ звѣздочекъ, своею совокупностью представляющихъ слабо-свѣтящееся туманное пятно. Другая часть этихъ

предметовъ не обнаруживаетъ разложенія на звѣзды не только невооруженному глазу, но даже могучимъ телескопамъ.

Въ общемъ, вопросъ объ ихъ природѣ разрѣшенъ, благодаря содѣйствію спектроскопа (р. 19). Оказалось, что въ средѣ туманныхъ пятенъ представлено какъ звѣздное, такъ и чисто туманное начало. Многія изъ этихъ пятенъ дѣйствительно являются значительными скопищами звѣздъ; ихъ называютъ звѣздными скопленіями. Другая часть, — какъ то доказывается ихъ спектромъ, въ которомъ видны яркія свѣтящіяся линіи, свойственныя газообразному источнику свѣта, — состоитъ изъ массъ свѣтящейся газообразной матеріи; эти объекты, для удобства изложенія, условимся называть туманностями. Нѣкоторая часть пятенъ обнаруживаетъ спектръ, свойственный твердымъ или жидкимъ тѣламъ, но, вмѣстѣ съ тѣмъ, не проявляетъ никакихъ признаковъ разложимости на звѣзды; относительно таких объектовъ возникаетъ не лишенное основанія предположеніе, что они состоятъ изъ колоссальныхъ скопищъ мелкаго космическаго матеріала, сконцентрировавшагося около срединнаго ядра—звѣзды.

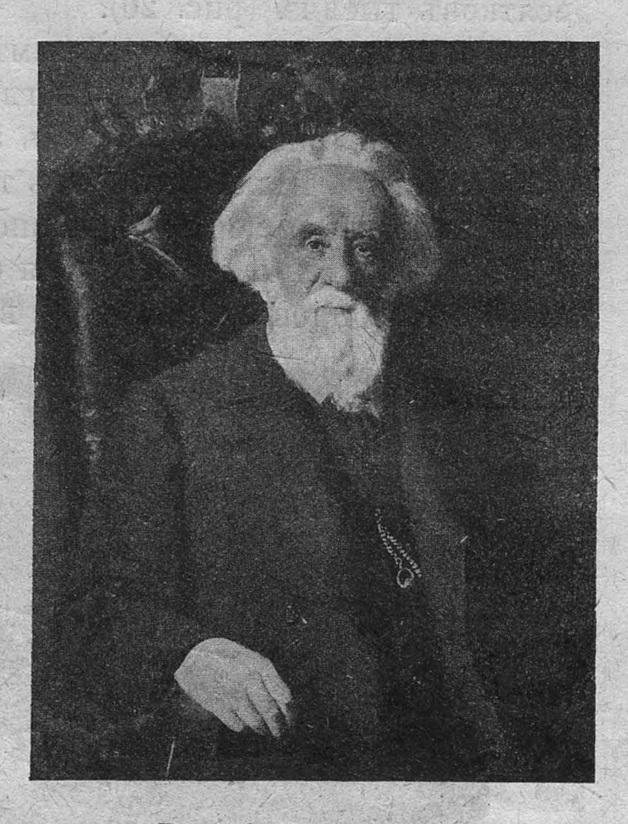


Рис. 19. Геггинсъ.
Обнаружилъ впервые, при помощи спектроскопа, газообразное строеніе части туманностей.

Во всякомъ случаѣ оба главныхъ вида: звѣздныя скопленія и туманности, являются въ сущности лишь крайними предѣлами, между которыми находится много промежуточныхъ формъ. Въ послѣднихъ формахъ нерѣдко замѣчается тѣсная связь между собственно звѣздами и массами окружающихъ ихъ туманностей.

Въ средѣ звѣздныхъ скопленій, къ которымъ причисляются туманные объекты, явно разлагающіеся на звѣзды или хотя-бы обнаруживающіе признаки такого разложенія, слѣдуетъ различать два главныхъ вида: сравнительно малочисленную группу скопленій правильной формы, именно шарообразной, и, затѣмъ, значительно большую группу неправильныхъ скопленій.

Шарообразныя скопленія представляются замѣтно сгущающи-

мися къ центру, и это сгущеніе является, повидимому, не только перспективнымъ, но и дѣйствительнымъ. Центръ въ нихъ всегда ярокъ, края же слабѣе; число звѣздъ бываетъ очень велико, до десятковъ тысячъ (рис. 20).

Неправильныя скопленія имѣютъ разнообразную форму: иногда звѣзды сильно сгущены, иногда разбросаны на значительномъ пространствѣ (рис. 21). Яркость звѣздъ измѣняется въ широкихъ предѣлахъ. Въ нѣкоторыхъ изъ такихъ скопленій среди звѣздъ замѣтны волокна и клочья туманной матеріи.

Многіе предполагаютъ, хотя едва ли правильно, будто большія звѣздныя скопленія не входятъ въ составъ общей нашей звѣздной



Рис. 20. Шарообразное звѣздное скопленіе въ созв. Центавра.

системы, но представляются самостоятельными звѣздными системами. По этой причинѣ было бы важнымъ опредѣлить разстояніе отъ насъ звѣздныхъ скопленій. Однако, вопросъ объ ихъ разстояніяхъ остается пока открытымъ. Только въ отношеніи нѣкоторыхъ изъ этихъ предметовъ можно догадываться, что они находятся не на какихъ-нибудь чрезвычайно большихъ разстояніяхъ, а отдалены отъ насъ приблизительно въ той же мѣрѣ, какъ и звѣзды, входящія въ нашу систему.

Наиболѣе изученнымъ является скопленіе Плеяды. Вѣроятно, оно и самое близкое къ намъ изъ этихъ предметовъ. Близорукимъ Плеяды представляются слабо-свѣтящимся пятномъ зернистаго характера. При нормальной зоркости здѣсь различается шесть или семь, а при дальнозоркости около полутора десятка звѣздъ; на

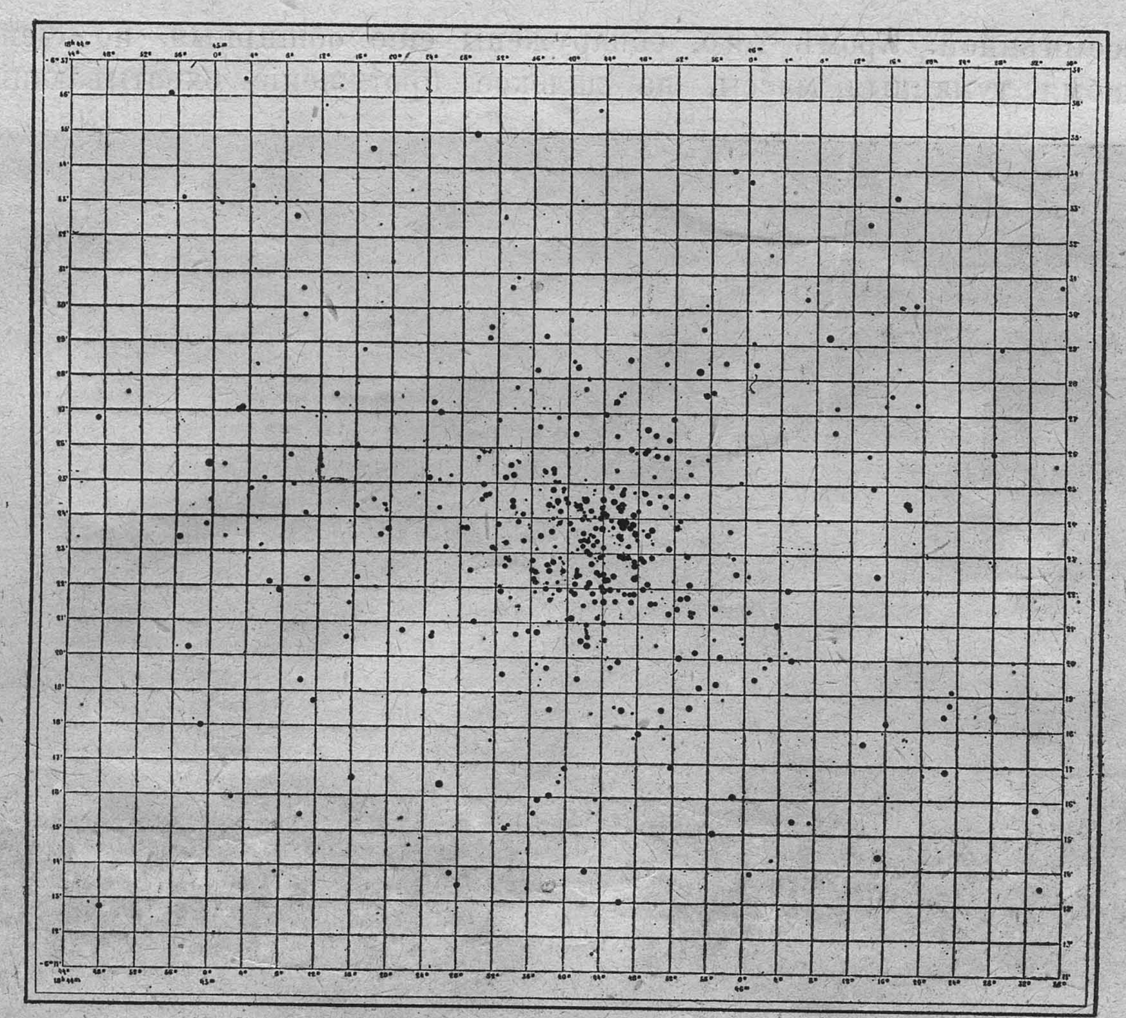


Рис. 21. Звѣздное скопленіе въ Щитѣ Собѣсскаго.

самомъ дѣлѣ въ группѣ Плеядъ ихъ находится нѣсколько сотенъ (рис. 22). Въ дѣйствительности въ этомъ районѣ наблюдается гораздо больше звѣздъ, но онѣ видны лишь случайно въ томъ же направленіи, не входя въ составъ скопленія. Многія звѣзды въ Плеядахъ обнаруживаютъ общее групповое движеніе. Разстояніе разныхъ звѣздъ группы отъ насъ опредѣляется приблизительно 150—250 свѣтовыми годами.

Замѣчательно, что въ Плеядахъ видны массы туманной матеріи. Эти массы частью окружаютъ болѣе яркія звѣзды волокнами вихревого характера, частью проходятъ между звѣздами въ формѣ клочьевъ, завитковъ и туманныхъ нитей (рис. 23). Тѣсная связь между звѣздами и туманностями представляется въ этой группѣ



Рис. 22. Звѣздное скопленіе Плеяды.

несомнѣнной. Кромѣ того, обнаружены еще обширныя, но очень слабыя туманныя массы, на далекое протяженіе охватывающія

Рис. 23. Туманности, обволакивающія яркія звѣзды въ Плеядахъ.

пространство вокругъ Плеядъ. Онѣ имѣютъ запутанный характеръ—изъ ряда разорванныхъ клочьевъ. Общее впечатлѣніе таково, что вся группа Плеядъ, вмѣстѣ съ окружающими ихъ массами туманностей, является сравнительно близкими нашими сосѣдями.



Рис. 24. Гіады.

Изъ другихъ звѣздныхъ скопленій заслуживаютъ вниманія: два сближенныя скопленія, обозначаемыя буквами h и χ Персея,—одно изъ самыхъ красивыхъ зрѣлищъ на небѣ (рис. 25), шарообразныя скопленія Геркулеса, Тукана, Центавра (р. 20) и пр.

Туманности еще мало изслѣдованы. Даже о природѣ ихъ далеко не всегда можно сдѣлать достовѣрный или болѣе или менѣе опредѣленный выводъ.

Обыкновенно подъ туманностями подразумѣваютъ слабо свѣтящіяся пятна, имѣющія, какъ то доказано, явно газообразное строеніе, — въ противоположность звѣздной структурѣ только что разсмотрѣнныхъ объектовъ. Но не безъ основанія въ послѣднее время заподозрѣно, что по крайней мѣрѣ нѣкоторая часть туманностей состоитъ изъ колоссальныхъ скопищъ мелкаго космическаго матеріала,—метеоритовъ или даже пыли. Подобныя туманности должны свѣтиться отраженнымъ свѣтомъ, падающимъ на нихъ отъ звѣздъ, около которыхъ онѣ расположены. Именно такое строеніе предполагается, напримѣръ, въ туманностяхъ, обволакивающихъ яркія звѣзды Плеядъ, и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ.

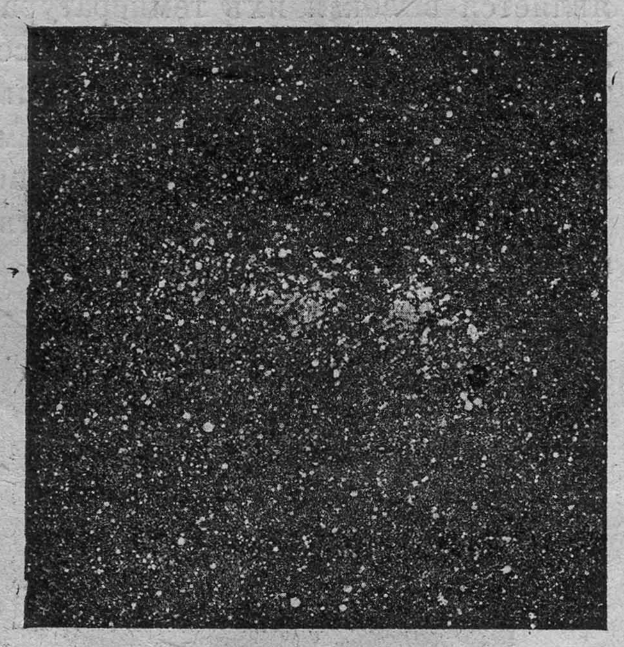


Рис. 25. Звѣздныя скопленія h и χ Персея.

Рис. 26. Туманность „Америка" въ Млечномъ Пути (въ созвѣздіи Лебедя).

Вмѣстѣ съ тѣмъ, недостаточно разъяснено, почему туманности свѣтятся. Прежнее объясненіе, будто причиной этого свѣченія является высокая ихъ температура, теперь мало кого уже можетъ удовлетворить. Для свѣченія вовсе не требуется высокой температуры. И въ настоящее время все большее число сторонниковъ пріобрѣтаетъ то мнѣніе, что мы наблюдаемъ электрическое свѣченіе туманностей, обладающихъ низкой температурой.

При такихъ условіяхъ естественно возникаетъ вопросъ о томъ, полностью ли своихъ очертаній видны намъ туманности. Какъ

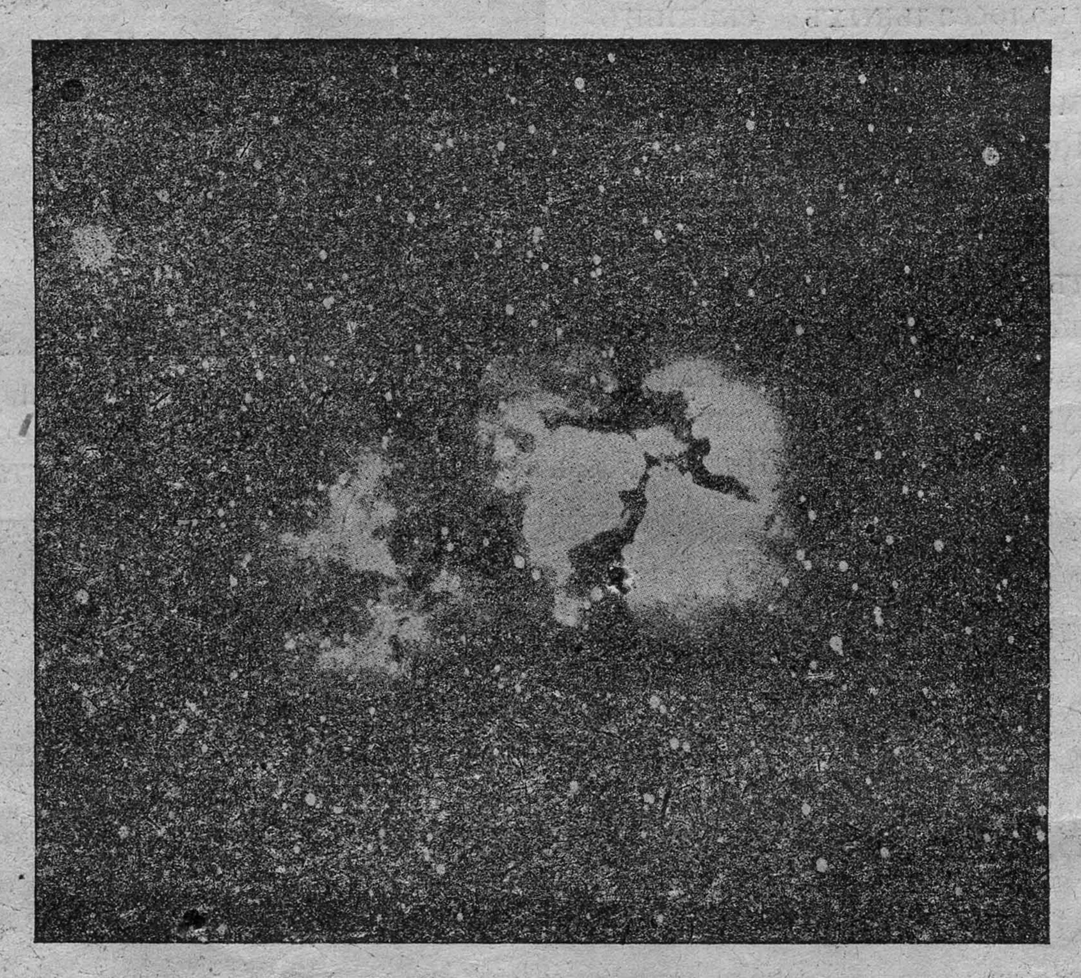


Рис. 27. Три-раздѣльная туманность.

извѣстно, въ пространствѣ существуютъ и не свѣтящіяся тѣла. Этого и слѣдовало ожидать, такъ какъ высокая температура небесныхъ тѣлъ не можетъ поддерживаться безъ конца, и всѣ тѣла рано или поздно охлаждаются вслѣдствіе лучеиспусканія въ междузвѣздное пространство. Въ ихъ числѣ должны охлаждаться и туманности и притомъ быстрѣе, чѣмъ звѣзды. Отсюда существуетъ естественный переходъ къ слабой видимости и затѣмъ къ полной невидимости туманностей, даже бывшихъ когда-то очень горячими. Поэтому было бы вполнѣ послѣдовательнымъ допустить, что въ небесныхъ глубинахъ существуютъ туманности, свѣтящіяся только одной своей частью или же вовсе не свѣтящіяся, и различные факты какъ будто подтверждаютъ это допущеніе.



Рис. 28. Туманность въ созвѣздіи Лебедя.

Тогда пріобрѣтаетъ лишь условное значеніе вопросъ о числѣ туманностей, которое возможно наблюдать на небѣ. Въ это число обыкновенно вводятъ въ равныхъ правахъ и слабо свѣтящееся пятнышко, съ трудомъ отличающееся по внѣшнему виду отъ звѣзды, и колоссальную массу туманности, захватывающую большую область неба. Не всегда можно быть увѣреннымъ въ томъ, что слабое пятно есть самостоятельная туманность, а не просто одно изъ яркихъ мѣстъ слабо видимой или вовсе невидимой громадной туманности. Общее же впечатлѣніе таково, что на небѣ существуетъ ма-

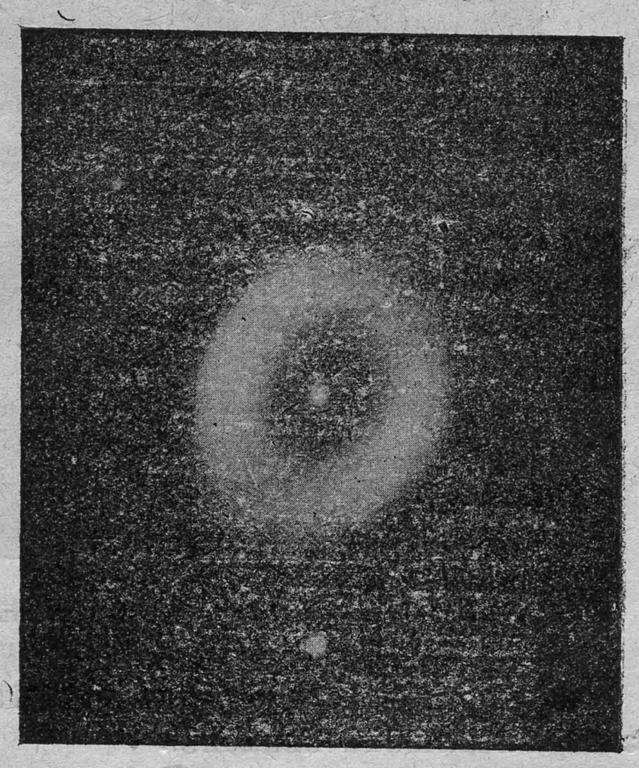


Рис. 29. Кольцеобразная туманность Лиры.

ло обширныхъ туманностей, но очень много мелкихъ туманныхъ объектовъ.

Часто классифицируютъ туманности по ихъ внѣшнимъ очертаніямъ. Самымъ цѣлесообразнымъ представляется раздѣленіе ихъ, во-первыхъ, на безформенныя — по крайней мѣрѣ въ свѣтящейся ихъ части — и, во-вторыхъ, на такія, которыя обладаютъ болѣе или менѣе правильной геометрической формой.

Безформенныя туманности, имѣющія несомнѣнно газообразное строеніе, немногочисленны. Но онѣ очень велики. Быть можетъ, этотъ послѣдній ихъ признакъ является простымъ слѣдствіемъ близости туманности къ намъ, такъ какъ совершенно такіе же небесные предметы, но сильно отдаленные, показались бы лишь свѣтлыми пятнами безъ особенно неправильныхъ контуровъ (рр. 26 — 32).



Рис. 30. Спиральная туманность въ созвѣздіи Гончихъ Собакъ.

Въ средѣ же правильныхъ туманностей есть нѣсколько формъ, заслуживающихъ вниманія.

Таковы, прежде всего, планетныя туманности. Онѣ представля-

ются маленькими круглыми дисками, довольно равномѣрно освѣщенными.

Затѣмъ интересенъ немногочисленный классъ кольцеобразныхъ



Рис. 31. Большая туманность въ созвѣздіи Оріона.

туманностей. Кольцо свѣта въ слабые телескопы представляется однообразнымъ по блеску; въ сильные же инструменты на кольцахъ можно видѣть перерывы яркости, свѣтовые узлы и пр. (рис. 29). Возможно, что между планетными и кольцеобразными туманностями есть тѣсная родственная связь.

Слѣдующимъ типомъ, заслуживающимъ интереса, являются туманныя звѣзды, то-есть сгустки матеріи, похожіе на обыкновенныя звѣзды, окруженные мощной газовой оболочкой.

Наконецъ, совершенно особаго вниманія заслуживаютъ туманности, имѣющія форму спиралей. Такихъ туманностей очень много. Нѣкоторые астрономы полагаютъ, что эта форма туманностей является преобладающей, если только не исключительной. Послѣднее

мнѣніе страдаетъ, однако, явнымъ преувеличеніемъ. Но число существующихъ спиральныхъ туманностей дѣйствительно велико; оно измѣряется десятками тысячъ (рис. 30). Въ этихъ туманностяхъ, имѣющихъ вообще непрерывный спектръ, многіе подозрѣваютъ звѣздное строеніе и принимаютъ ихъ за самостоятельныя звѣздныя системы. Можно, однако, думать, что въ этихъ спиральныхъ вихряхъ матеріи, закручивающихся около свѣтлаго ядра,—или, по крайней мѣрѣ, въ части ихъ—болѣе вѣроятно встрѣтить массы метеорно-пылевого строенія, а не миріады звѣздныхъ міровъ. Разрѣшеніе даннаго вопроса принадлежитъ, однако, лишь будущему.

Къ сожалѣнію, мало еще извѣстно о разстояніяхъ туманностей. Для нѣсколькихъ изъ нихъ разстоянія измѣрены, но результаты не таковы, чтобы внушать къ себѣ полное довѣріе. Многое говоритъ за то, что хотя бы часть туманностей отстоитъ отъ насъ приблизительно на тѣ же разстоянія, какъ и звѣзды; однако, нѣкоторые изслѣдователи предпочитаютъ относить ихъ, особенно спиральныя туманности, на чрезвычайно большія разстоянія.

Движеніе туманностей, по крайней мѣрѣ лучевое, т.-е. одна изъ двухъ составляющихъ дѣйствительнаго ихъ движенія, доступно опредѣленію. Оказывается, что по величинѣ это послѣднее вообще немногимъ отличается отъ звѣзднаго. Другая же составляющая, т.-е. такъ называемое собственное движеніе, еще не опредѣлена достовѣрно почти ни для одной изъ туманностей, и это слѣдуетъ приписать расплывчатости ихъ контуровъ, затрудняющей точныя измѣренія.

Изъ отдѣльныхъ представителей безформенныхъ туманностей наибольшаго вниманія заслуживаетъ большая туманность въ созвѣздіи Оріона (рис. 31). Это — замѣчательный небесный объектъ, въ которомъ массы свѣтлой и темной матеріи перепутаны самымъ причудливымъ образомъ. Достоинъ вниманія тотъ фактъ, свойственный, впрочемъ, и нѣкоторымъ другимъ подобнымъ же предметамъ, что вокругъ туманности Оріона наблюдается очень мало звѣздъ, а тѣ, которыя здѣсь находятся, обладаютъ сравнительно большою яркостью. Это явленіе объясняется тѣмъ довольно правдоподобнымъ предположеніемъ, что вокругъ видимой части существуютъ еще и темныя массы туманности, поглощающія свѣтъ слабыхъ звѣздъ. Затѣмъ, замѣчательно, что въ этой туманности совершенно явно заключено нѣкоторое количество звѣздъ разной эволюціонной фазы, т.-е. различной степени развитія; такимъ образомъ, здѣсь существуетъ родственная связь между туманностью и звѣздами.

Изъ представителей же туманностей правильной формы интересна большая туманность въ созвѣздіи Андромеды (рис. 32). Она имѣетъ спиральную форму. Спектральное показаніе свидѣтельствуетъ о томъ, что эта туманность состоитъ не изъ газовъ. Поэтому предпола-

галось, что туманность Андромеды является колоссальнымъ скопищемъ звѣздныхъ міровъ, то-есть отдѣльной и самостоятельной звѣздной системой. Однако, въ послѣднее время завоевываетъ себѣ



Рис. 32. Большая туманность въ созвѣздіи Андромеды.

приверженцевъ тотъ взглядъ, что туманность эта есть огромное скопище космической пыли, освѣщаемой центральной звѣздой. Если такъ, то разстояніе отъ насъ туманности Андромеды, судя по ея громаднымъ размѣрамъ, не должно быть большимъ.

Далѣе, интересны: спиральная туманность въ созвѣздіи Гончихъ Собакъ (рис. 30), кольцеобразная туманность въ Лирѣ (рис. 29), неправильная туманность въ Лебедѣ (рис. 28) и многія другія.

На южномъ небѣ есть два замѣчательныхъ свѣтлыхъ объекта,— такъ называемыя Магеллановы Облака. Большій изъ нихъ (Большое Облако) занимаетъ на небѣ въ двѣнадцать разъ большую площадь, чѣмъ Луна. Малое облако имѣетъ значительно меньшую площадь.

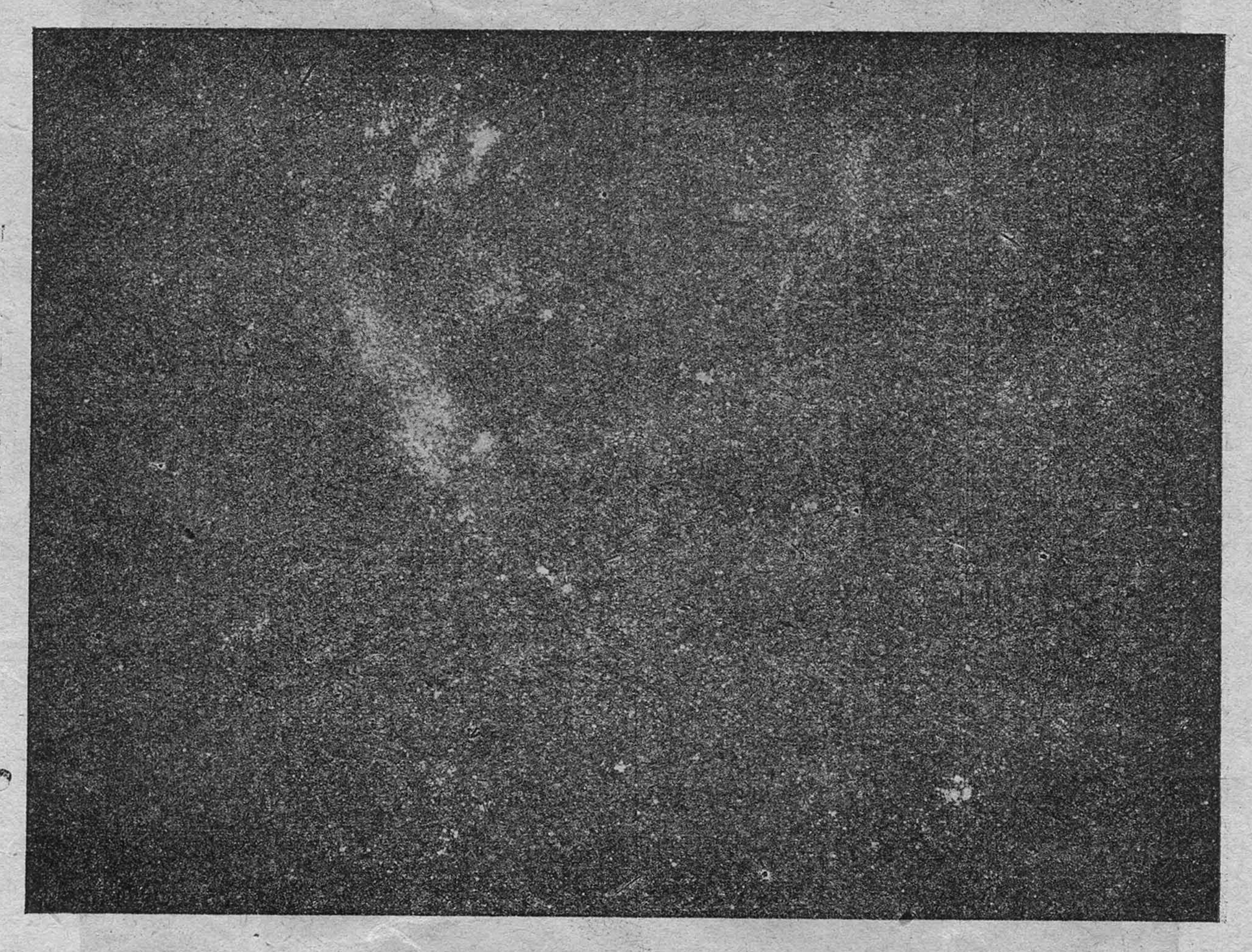


Рис. 33. Большое Магелланово Облако.

По внѣшнему виду, какъ то представляется невооруженному глазу, оба Облака не отличаются отъ обычныхъ туманностей. Но при детальномъ телескопическомъ обслѣдованіи обнаруживается, что каждое изъ нихъ состоитъ изъ очень большого числа отдѣльныхъ звѣздъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, изъ многихъ звѣздныхъ скопленій и туманностей. Въ нѣкоторыхъ частяхъ Облаковъ насчитано до пятидесяти тысячъ звѣздъ на квадратный градусъ; число же туманностей опредѣляется: въ меньшемъ Облакѣ — въ нѣсколько десятковъ, въ большемъ Облакѣ—въ нѣсколько сотенъ (рис. 33).

Эти Облака интересны въ томъ отношеніи, что здѣсь въ аггрегатахъ, имѣющихъ по первому впечатлѣнію внѣшность обычныхъ туманностей, собраны вмѣстѣ и звѣзды, и скопленія звѣздъ, и туманности, часть которыхъ имѣетъ газообразное строеніе. Слѣдовательно, на одномъ и томъ же, приблизительно, разстояніи—въ предѣлахъ каждаго изъ Облаковъ—мы встрѣчаемъ уживающимися рядомъ такіе объекты, которые обыкновенно относились астрономами на совершенно различныя разстоянія отъ Солнца.

III.

Млечный Путь.

Въ чистыя безлунныя ночи, вдали отъ городского или вообще отъ сильнаго освѣщенія, всѣмъ бросается въ глаза слабо-свѣтящаяся полоса Млечнаго Пути, раскинувшагося по небесному своду.

Эта серебристая полоса бороздитъ небо, образуя причудливыя очертанія. Мѣстами она широка и захватываетъ обширныя пространства. Въ другихъ мѣстахъ узка, а иногда даже совсѣмъ прерывается. Она протекаетъ, подобно рѣкѣ, образуя бѣлесоватые заливы, обходя темные полуострова и острова, и кажется, что она раздваивается, какъ будто встрѣчая преграду.

Весь Млечный Путь усыпанъ яркими звѣздами и разукрашенъ узорами созвѣздій. Представляется при этомъ, будто эти яркія звѣзды къ намъ близки, а самый Млечный Путь находится гдѣ-то далеко за ними.

Но средняя линія Млечнаго Пути является не большимъ, а лишь малымъ кругомъ небесной сферы. Это происходитъ потому, что наша солнечная система расположена нѣсколько сѣвернѣе той плоскости, которую можно было бы провести черезъ средину Млечнаго Пути. Возможно, впрочемъ, провести по свѣтлой его полосѣ и большой кругъ, который явится „млечнымъ“ экваторомъ, а точки, отстоящія отъ большого круга на 90°, — сѣвернымъ и южнымъ полюсами Млечнаго Пути.

Догадка о томъ, что Млечный Путь состоитъ изъ громаднаго скопища очень мелкихъ звѣздъ,—была сдѣлана еще въ древности; но впослѣдствіи она была забыта. Установленъ же былъ этотъ фактъ только въ XVII вѣкѣ Галилеемъ, тотчасъ по примѣненіи къ наблюденіямъ изобрѣтеннаго имъ телескопа (рис. 34). Впослѣдствіи, однако, было замѣчено, что нѣкоторыя небольшія части этой свѣтлой полосы являются не скопищемъ звѣздъ, а туманностями. Такимъ образомъ, и въ Млечномъ Пути уживаются совмѣстно какъ звѣздный, такъ и туманный элементы вселенной (р. 26).

Если всмотрѣться, при благопріятныхъ условіяхъ наблюденія,

въ полосу Млечнаго Пути, то не трудно замѣтить, что она состоитъ изъ серіи отдѣльныхъ свѣтлыхъ пятенъ или, можно сказать, свѣтлыхъ, различнаго размѣра, облаковъ. Иногда эти пятна очень ярки



Рис. 34. Часть Млечнаго Пути въ созвѣздіи Лебедя.

и явнымъ образомъ накладываются одно на другое. Иногда они слабы и безъ замѣтныхъ переходовъ сливаются въ однообразную слабо-свѣтящуюся полосу. На Млечномъ Пути различаютъ до двухъ десятковъ свѣтовыхъ нюансовъ.

Не трудно догадаться, что всѣ такія свѣтлыя пятна предста-

вляются большими аггрегатами слабыхъ звѣздъ, сливающихся, благодаря ихъ многочисленности и отдаленности, въ одно цѣлое. Такія пятна съ полнымъ правомъ можно назвать звѣздными облаками (р. 35).

На всемъ протяженіи Млечный Путь обладаетъ различнаго рода особенностями конфигураціи, разрушающими первое впечатлѣніе о непрерывномъ и однообразномъ теченіи по небу этой свѣтлой полосы.

Изъ такихъ особенностей главной является существованіе



Рис. 35. Часть Млечнаго Пути (звѣздное облако) въ созвѣздіи Цефея.

группы отдѣльныхъ свѣтлыхъ пятенъ, образующихъ извѣстную иллюзію, будто бы Млечный Путь раздваивается.

Это раздвоеніе слѣдуетъ признать иллюзіей по нѣсколькимъ причинамъ, изъ которыхъ здѣсь мы остановимся на слѣдующихъ.

Легко замѣтить, что главная полоса Млечнаго Пути все время идетъ широкою лентой, не проявляя признаковъ ни уклоненія въ сторону отъ своего пути, ни расщепленія на двѣ полосы. Но, начиная отъ самой широкой ея части, дѣйствительно замѣчается серія свѣтлыхъ пятенъ, тянущихся приблизительно на 120°—130° отъ созвѣздій Цефея и Лебедя, черезъ Лиру, къ Змѣеносцу и далѣе въ южное небо.

Эта боковая серія свѣтлыхъ пятенъ и называется вѣтвью

Млечнаго Пути. Однако, не трудно убѣдиться въ томъ, что она по своему строенію совершенно отличается отъ главной полосы, имѣющей почти непрерывное строеніе. Вся такъ называемая вѣтвь носитъ прерывистый характеръ и явно для глаза состоитъ изъ отдѣльныхъ массъ.

Дѣйствительно, въ сѣверной ея части, начиная отъ созвѣздія Лебедя, если хорошенько всмотрѣться, можно увидѣть два большихъ свѣтлыхъ пятна, отдѣленныхъ между собою промежуткомъ, почти лишеннымъ звѣздъ. Послѣ второго изъ этихъ свѣтлыхъ пятенъ, въ созвѣздіи Змѣеносца и еще южнѣе, замѣчается длинный перерывъ — на видъ совсѣмъ беззвѣздное пространство. И этотъ перерывъ сплошности простирается болѣе, чѣмъ на десять градусовъ. Въ созвѣздіи же Скорпіона, приблизительно на пути вѣтви, вновь появляются свѣтлыя пятна. Къ главной полосѣ Млечнаго Пути эта серія свѣтлыхъ пятенъ присоединяется въ созвѣздіи Стрѣльца.

Далѣе, важно то, что въ пространствѣ между главной полосой и вѣтвью Млечнаго Пути можно замѣтить, при благопріятныхъ условіяхъ, фонъ изъ туманнаго свѣта. Телескопическое же изслѣдованіе показало, что въ этомъ на видъ пустомъ пространствѣ слабыя звѣзды расположены въ изобиліи, что было бы невозможно, въ случаѣ дѣйствительнаго расщепленія Млечнаго Пути на двѣ части. Еще нагляднѣе дѣло разъясняется детальнымъ фотографическимъ изслѣдованіемъ, которое устанавливаетъ, что на самой вѣтви, въ промежуткахъ между свѣтлыми пятнами, нѣтъ такого звѣзднаго фона, который свойственъ Млечному Пути; въ промежуткѣ же между вѣтвями, гдѣ должна быть звѣздная пустота, въ дѣйствительности слабыхъ звѣздъ повидимому больше, чѣмъ на боковой вѣтви.

Эти факты достаточно доказываютъ неосновательность общераспространеннаго мнѣнія о томъ, будто Млечный Путь раздваивается.

Кромѣ разсмотрѣнной особенности, на нашей свѣтлой полосѣ замѣчаются сильныя вообще измѣненія ширины (между 30° и 3°), перерывы сплошности даже на главномъ пути, а также многочисленныя неправильности внѣшнихъ контуровъ, сопровождаемыя отростками и выступами. Такъ, напримѣръ, на южномъ небѣ, близъ созвѣздія Корабля, полоса Млечнаго Пути расширяется и вдругъ совершенно обрывается. Пустое пространство тянется почти на десять градусовъ. Съ другой стороны перерыва Млечный Путь имѣетъ форму широкаго вѣера, состоящаго изъ нѣсколькихъ вѣтвей.

Самымъ яркимъ Млечный Путь представляется въ созвѣздіяхъ Орла, Стрѣльца и Скорпіона; самымъ слабымъ — въ созвѣздіяхъ Кассіопеи, Персея, Возничаго и т. д. до Корабля Арго.

Какъ уже указывалось, на Млечномъ Пути, среди массы звѣздъ, попадаются и туманности. Онѣ представляются частью большими и размытыми, слабо свѣтящимися облаками, частью же туманностями громаднаго размѣра, размытыми съ одной стороны, но рѣзко очерченными съ другой. Вообще, около большихъ туманностей во Млечномъ Пути замѣчаются звѣздныя пустоты, однако не со всѣхъ сторонъ, а преимущественно съ одной. Характеръ такихъ пустотъ наводитъ на подозрѣніе о существованіи здѣсь массъ темной туманной матеріи, поглощающей свѣтъ расположенныхъ за нею звѣздъ.

Далѣе, на Млечномъ Пути встрѣчаются темныя мѣста разныхъ



Рис. 36. Темное пятно въ Млечномъ Пути.

размѣровъ и разной черноты; по виду они похожи на проруби, какъ будто сдѣланныя въ толстомъ звѣздномъ слоѣ (рис. 36).

Самое замѣчательное изъ такихъ темныхъ мѣстъ находится въ созвѣздіи Южнаго Креста; оно называется „угольнымъ мѣшкомъ". Здѣсь совершенно пустое на глазъ пространство занимаетъ площадь почти въ тридцать квадратныхъ градусовъ. Однако, телескопическое обслѣдованіе устанавливаетъ существованіе въ этомъ мѣстѣ многихъ слабыхъ звѣздъ; темнымъ же „мѣшокъ" является только въ одной своей части. Подобное же, хотя и менѣе рѣзко выраженное, темное мѣсто замѣчается и въ созвѣздіи Лебедя. Всѣхъ темныхъ мѣстъ на Млечномъ Пути много, причемъ размѣры ихъ очень различны.

Кромѣ того, на Млечномъ Пути видно и родственное угольнымъ мѣшкамъ явленіе, а именно—извивающіеся между звѣздами темныя полосы, струйки, разрывы, щели, каналы и т. п., отчасти связанные съ расположенными близъ нихъ туманностями, отчасти же не имѣющіе съ ними видимаго соотношенія (рр. 37 и 38).

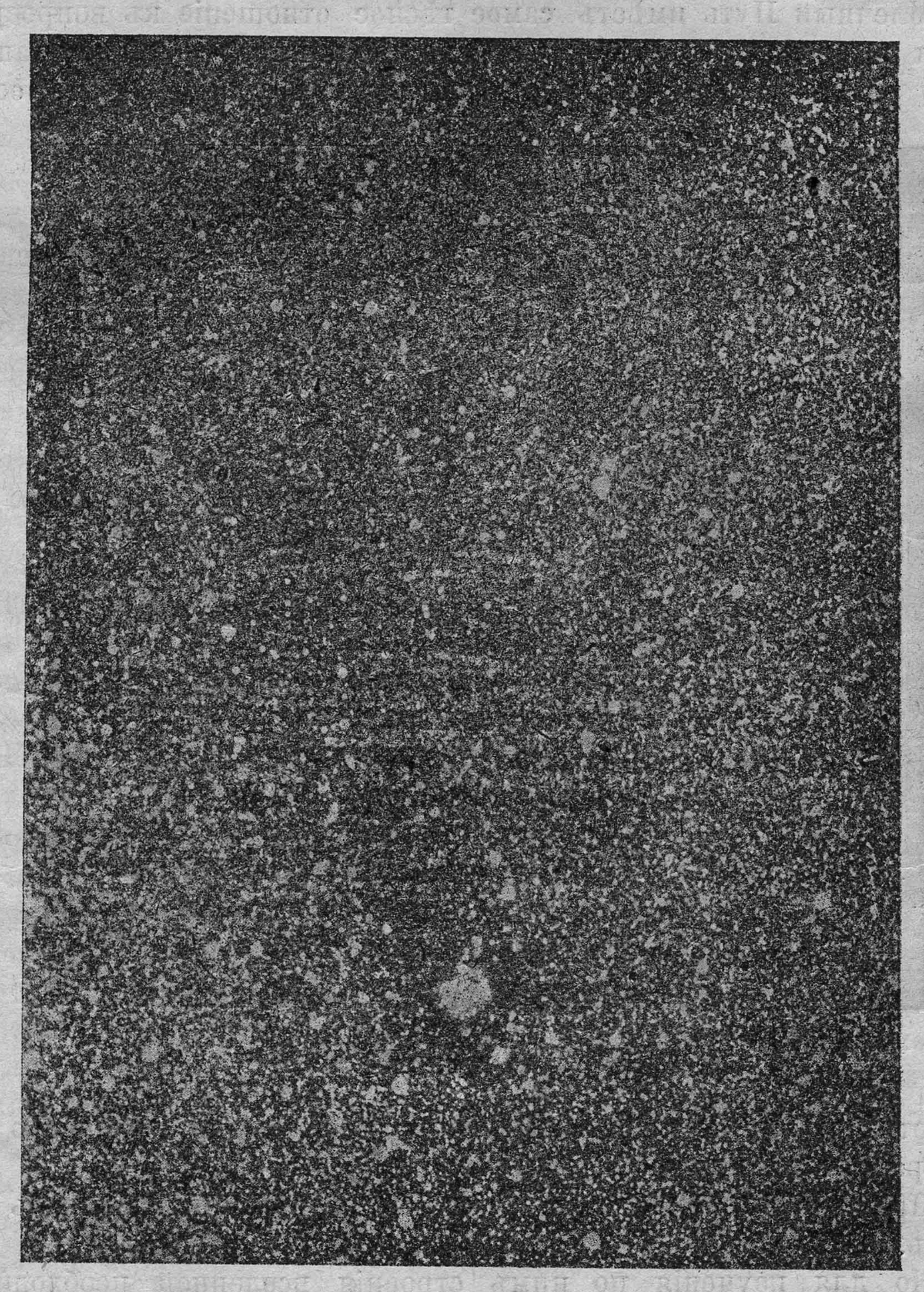


Рис. 37. Пустота во Млечномъ Пути близъ π^2 Лебедя.

Темныя мѣста и полосы частью происходятъ оттого, что свѣтлыя облачныя пятна образуютъ между собою прогалины и просвѣты, въ родѣ того, какъ наблюдается небесная синева между нагроможденіями обыкновенныхъ атмосферныхъ облаковъ. Но, съ другой стороны, есть основаніе думать, что во Млечномъ Пути присут-

ствуетъ еще и вещество, поглощающее свѣтъ лежащихъ за нимъ звѣздъ. Такимъ веществомъ, вѣроятнѣе всего, являются массы несвѣтящейся или слабо свѣтящейся туманной матеріи.

Млечный Путь имѣетъ самое тѣсное отношеніе къ вопросу о зданіи вселенной. Точнѣе — онъ является остовомъ этого зданія. Такая роль Млечнаго Пути выясняется особенно рельефно, если

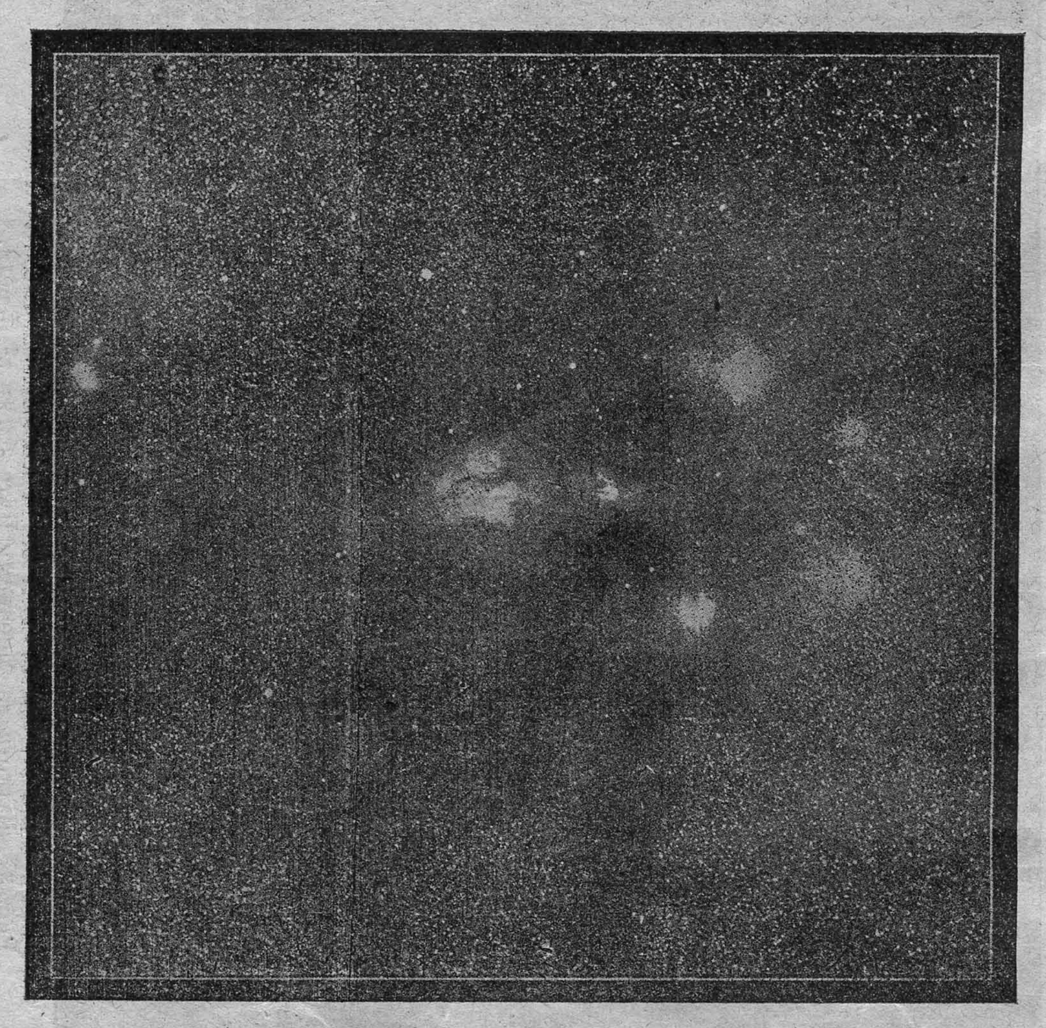


Рис. 38. Млечный Путь близъ ρ Змѣеносца.

разсмотрѣть, какимъ образомъ распредѣляются по отношенію къ нему разные небесные объекты.

При этомъ разсмотрѣніи намъ снова приходится начать со звѣздъ.

Но для изученія по нимъ строенія вселенной необходимо знать ихъ разстоянія. Между тѣмъ, такія разстоянія извѣстны только для небольшого числа ближайшихъ къ намъ звѣздъ, и на непосредственныя измѣренія разстояній всей ихъ массы въ скоромъ времени нельзя и разсчитывать.

Поэтому приходится ограничиться болѣе или менѣе достовѣр-

ной гипотезой, а такою гипотезой является допущеніе, что въ среднемъ звѣзды имѣютъ одинаковую величину и одинаково интенсивно излучаютъ свѣтъ. При подобномъ допущеніи яркостью звѣзды можно пользоваться, какъ показателемъ ея разстоянія отъ насъ.

Уже извѣстно, что въ отдѣльныхъ случаяхъ этотъ показатель ненадеженъ. Но въ массѣ, если принимать въ соображеніе очень большое число звѣздъ, а какъ разъ такое ихъ число и берется при разсмотрѣніи зданія вселенной,—пользованіе этой гипотезой вполнѣ допустимо.

Общимъ результатомъ цѣлаго ряда изслѣдованій распредѣленія звѣздъ явилось установленіе того факта, что больше всего звѣздъ находится въ плоскости, совпадающей со средней линіей Млечнаго Пути. Меньше же всего ихъ наблюдается въ самыхъ отдаленныхъ отъ него областяхъ неба, то-есть у полюсовъ Млечнаго Пути.

Разрѣжемъ мысленно небесную сферу двумя параллельными плоскостями, проведенными сѣвернѣе и южнѣе Земли съ Солнцемъ, при чемъ расположимъ эти плоскости такъ, чтобы между ними какъ разъ заключались очертанія Млечнаго Пути. Тогда въ предѣлахъ слоя пространства, расположеннаго между двумя такими плоскостями, и будетъ заключаться вся масса наблюдаемыхъ на небѣ звѣздъ.

Въ грубомъ опредѣленіи можно сказать, что наибольшее количество звѣздъ совпадаетъ со средней плоскостью такого пространственнаго слоя. По обѣ же стороны отъ этой средней плоскости количество звѣздъ уменьшается.

Но это лишь грубая схема дѣйствительной картины. Она только отмѣчаетъ тотъ основной и безспорный фактъ, что вся наша звѣздная система, вся армія звѣздныхъ міровъ вселенной—есть ничто иное, какъ Млечный Путь. И въ скопленіи мелкихъ звѣздъ, наблюдающемся во Млечномъ Пути, видны только болѣе отдаленныя части одного и того же звѣзднаго организма вселенной, въ составъ котораго входитъ Солнце, а съ нимъ и мы.

Въ дѣйствительности же можно, даже и при современномъ состояніи науки, перейти отъ этой приближенной схемы зданія вселенной къ выясненію нѣкоторыхъ ея деталей. Само собою разумѣется, что нынѣ выясняющіяся детали являются не болѣе, какъ вторымъ только шагомъ къ распознанію этого зданія, слѣдующимъ непосредственно за обрисовкой его схематическими чертежами. До полнаго же выясненія вопроса еще далеко.

Яркія звѣзды, видимыя просто глазомъ, занимаютъ, согласно нашей основной гипотезѣ, небольшой объемъ пространства; поэтому ихъ распредѣленіе играетъ незначительную роль. Можно только отмѣтить, что въ этомъ ближайшемъ къ намъ уголкѣ вселенной Гульдомъ обнаруженъ особый звѣздный аггрегатъ, небольшое ско-

пленіе приблизительно изъ 400 звѣздъ не слабѣе 7-й величины, въ составъ котораго входитъ и Солнце.

Несравненно важнѣе для нашей задачи распредѣленіе звѣздъ телескопическихъ, основныя черты котораго выяснены трудами многихъ астрономовъ.

До послѣдняго времени въ рукахъ астрономовъ были довольно полныя росписи всѣхъ звѣздъ только до 9—10 величины, всего въ числѣ около 900,000. Этими матеріалами воспользовался авторъ для детальнаго изслѣдованія распредѣленія телескопическихъ звѣздъ. Въ существенныхъ чертахъ результаты его изслѣдованій сводятся къ слѣдующему:

Звѣзды, отъ самыхъ яркихъ до 9—10 величины, въ своемъ распредѣленіи хотя и связаны съ общимъ явленіемъ, олицетворяемымъ Млечнымъ Путемъ,—однако, лишь въ качествѣ перваго приближенія. Въ дѣйствительности въ ихъ распредѣленіи встрѣчаются такія особенности, которыя противорѣчатъ допущенію, будто вселенная имѣетъ какую-либо правильную геометрическую форму.

Именно, вся совокупность звѣздъ до 9—10 величины распредѣлена такъ, что она образуетъ нѣсколько большихъ звѣздныхъ сгущеній. Эти сгущенія и представляютъ собою тѣ комплексы звѣздъ, на которые распадается въ указанныхъ рамкахъ звѣздная вселенная.

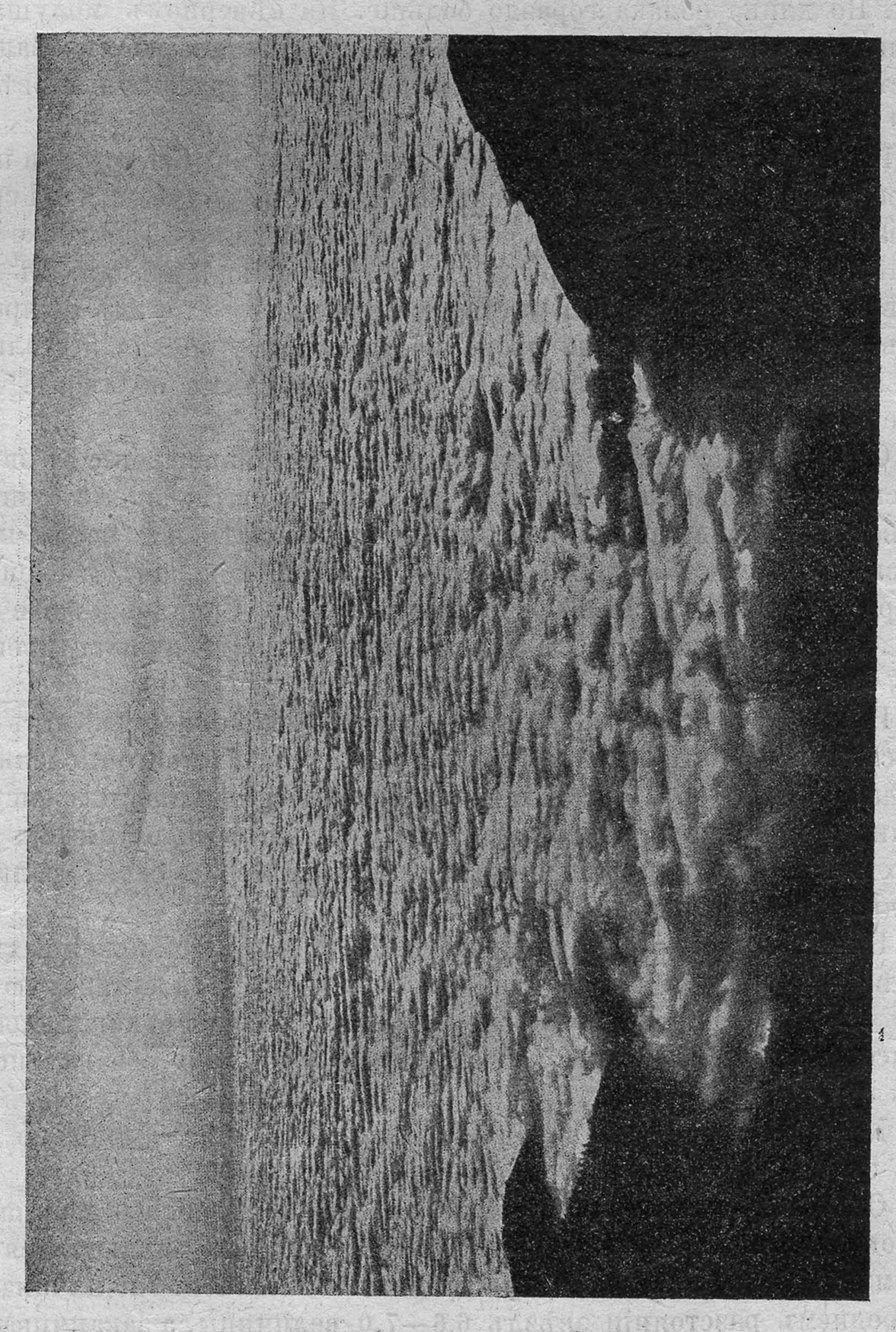
Размѣры сгущеній—различны. Во всѣ же стороны отъ центральныхъ частей идетъ въ нихъ болѣе или менѣе правильное убываніе звѣздной плотности.

По внѣшнему виду и по характеру строенія эти комплексы звѣздъ можно назвать звѣздными облаками, подразумѣвая, что ту роль, которую играютъ частицы пара въ обыкновенныхъ облакахъ, во вселенскихъ звѣздныхъ облакахъ играютъ звѣздные міры. Эти облака имѣютъ, очевидно, тѣсное родство—болѣе вѣроятно, что оба рода явленій даже тождественны—съ тѣми отдаленными звѣздными облаками, которыя своимъ нагроможденіемъ даютъ общій видъ Млечнаго Пути.

Такимъ образомъ, та часть вселенной, которая заселена звѣздами, отстоящими на среднія разстоянія 9—10 величины, имѣетъ форму ряда звѣздныхъ облаковъ. Эти облака не разбросаны по игрѣ случая, а по преимуществу расположены въ одномъ слоѣ, именно въ звѣздномъ слоѣ, составляющемъ Млечный Путь. Иногда облака соприкасаются, иногда отдѣлены сравнительно беззвѣзднымъ пространствомъ. Похожую на нихъ картину можно видѣть на небѣ, въ формѣ пелены волокнистыхъ облаковъ, или же въ горахъ надъ долинами и ущельями, гдѣ иногда поднимается слой густыхъ облачныхъ клубовъ, расположенный почти горизонтально (рис. 39).

Теперь мы войдемъ въ разсмотрѣніе нѣкоторыхъ деталей, касающихся звѣздныхъ облаковъ.

На сѣверномъ небѣ преобладаетъ одно очень большое облако, почти совпадающее съ плоскостью Млечнаго Пути. Средняя часть



Слой облаковъ, сфотографированный на горѣ Вильсонъ.

этого облака, которое мы назовемъ первымъ, охватываетъ созвѣздіе Лебедя, а также нѣкоторыя окрестныя созвѣздія. На сѣверномъ полушаріи оно обнимаетъ все окружающее насъ пространство, примѣрно до среднихъ разстояній звѣздъ 6.5 величины. Слѣдовательно,

и Солнце съ нами и почти всѣ яркія звѣзды входятъ въ составъ этого облака. Ширина его вблизи насъ приблизительно въ два раза больше, чѣмъ среднее разстояніе звѣздъ 6.5 величины, что составляетъ около 60—70 среднихъ разстояній звѣздъ первой величины. Но длина облака гораздо больше. На сѣверномъ полушаріи оно простирается не менѣе, какъ до предѣловъ изслѣдованной области, то-есть не менѣе, какъ до среднихъ разстояній звѣздъ 9—10 величины.

Иначе обстоитъ дѣло въ южномъ полушаріи. Къ югу отъ насъ первое облако простирается очень недалеко, не болѣе какъ на среднее разстояніе звѣздъ 6.0—6.5 величины. На дальнѣйшемъ же разстояніи, къ югу, сперва царитъ нѣкоторая безпорядочность въ распредѣленіи звѣздъ, свидѣтельствующая о томъ, что здѣсь пребываютъ самыя разрѣженныя оконечности перваго облака и столь же разрѣженныя начальныя части другихъ звѣздныхъ облаковъ. Еще далѣе обнаруживаются и эти послѣднія облака.

Отсюда выясняется попутно и наше мѣстонахожденіе въ звѣздной системѣ. Надо замѣтить, что по мѣрѣ развитія знаній о звѣздной вселенной, нашему міру приходится отводить все болѣе и болѣе скромное мѣсто. Сперва Земля считалась центромъ вселенной. Въ средніе вѣка въ этой роли выставлялось Солнце. Позже выяснилось, что Солнце ни въ какомъ отношеніи не имѣетъ преимуществъ передъ другими звѣздами.

Наши же изслѣдованія показываютъ, что солнечный міръ пріютился на окраинѣ одного изъ заурядныхъ и многочисленныхъ звѣздныхъ облаковъ, составляющихъ своею совокупностью систему Млечнаго Пути, и притомъ такого облака, которое не имѣетъ никакихъ правъ на привилегированное положеніе по своей роли въ звѣздной вселенной.

На нашихъ картахъ распредѣленія звѣздъ, приложенныхъ къ книгѣ, густота красочнаго тона изображаетъ относительную густоту звѣздъ. Такимъ образомъ, звѣздныя облака съ наглядностью вырисовываются на этихъ картахъ. Первое облако обозначено на нихъ буквою А.

Кромѣ него, можно видѣть, вблизи насъ, еще нѣсколько другихъ звѣздныхъ облаковъ.

Одно изъ нихъ, обозначенное на картѣ сѣвернаго полушарія буквою В, интересно въ томъ отношеніи, что оно заключается цѣликомъ въ обслѣдованномъ пространствѣ вселенной. Оно начинается на среднемъ разстояніи звѣздъ 6.6—7.0 величины, а заканчивается на среднихъ разстояніяхъ звѣздъ 8.5 величины. Центральная часть этого облака находится въ направленіи созвѣздія Возничаго. Оно менѣе сгущено и бѣднѣе звѣздами, чѣмъ облако А.

Другое облако, отмѣченное буквою Е, обрисовывается, начиная

отъ разстояній звѣздъ 7.6—7.0 величины; оно быстро расширяется и простирается за предѣлы звѣздъ 10-й величины. Это облако охватываетъ созвѣздія Малаго Пса, Близнецовъ, Единорога и Большого Пса.

Ближайшими къ нашему первому облаку сосѣдями на южномъ небѣ являются два звѣздныхъ облака, обозначенныхъ на южной картѣ буквами C и D; оба они распознаются отъ среднихъ разстояній звѣздъ 6.5—7.0 величины. На этомъ же полушаріи обнаруживаются еще 4 облака.

Характеръ строенія ближайшихъ частей вселенной легко объясняетъ всѣ особенности, наблюдаемыя въ очертаніяхъ Млечнаго Пути.

Неправильности внѣшней его формы, извилины, отвѣтвленія и отростки, облакообразное строеніе и свѣтлыя мѣста хорошо объясняются допущеніемъ, что и вся звѣздная система, представляемая Млечнымъ Путемъ, имѣетъ такое же облачное строеніе, какъ и ближайшія, детально изслѣдованныя области вселенной. Но именно такое его строеніе и обнаруживается какъ на фотографіяхъ Млечнаго Пути, такъ и при разсмотрѣніи его въ благопріятныхъ условіяхъ просто глазомъ. Уже было сказано также и о томъ, что темныя области, угольные мѣшки, каналы, щели, пустоты и пр. въ этой свѣтло-бѣлой полосѣ могутъ, хотя бы отчасти, разсматриваться, какъ прогалины и пустыя мѣста между звѣздными облаками. Если же сквозь прогалины между облаками наблюдаются болѣе отдаленныя, но такія же звѣздныя облака, то на днѣ подобныхъ темныхъ мѣстъ долженъ наблюдаться свѣтлый фонъ или слабыя звѣздочки, а именно это нерѣдко и наблюдается.

То же самое можетъ быть сказано и объ извѣстномъ уже раздвоеніи Млечнаго Пути. Его существованіе объясняется тѣмъ, что мы, находясь на оконечности нашего перваго облака, видимъ просвѣтъ между нѣсколькими сосѣдними облаками. Намъ и представляется, будто существуетъ боковая цѣпь облаковъ, при ограниченной дальности нашего зрѣнія могущая быть принятой за раздвоеніе всей звѣздной системы. Произведенное нами детальное обслѣдованіе распредѣленія звѣздъ до 14-й величины въ сѣверной части такъ называемой вѣтви подтвердило вышеприведенныя соображенія.

Авторомъ были сдѣланы также изслѣдованія, не обнаруживаетъ ли наша звѣздная вселенная признаковъ исчерпанія количества звѣздъ въ томъ направленіи, въ которомъ ея протяженіе должно быть наименьшимъ, то-есть въ направленіи полюсовъ Млечнаго Пути. Оказалось, что до среднихъ разстояній звѣздъ 16-й величины признаковъ такого исчерпанія не замѣчается. Во всѣхъ же остальныхъ направленіяхъ протяженность вселенной должна быть

еще большей. Слѣдовательно, въ направленіи длины нашей звѣздной системы объ ея ограниченности не приходится еще и говорить.

Теперь надо намъ остановиться на распредѣленіи туманныхъ пятенъ. И здѣсь приходится поставить рѣзкія грани между звѣздными скопленіями и собственно туманностями.

Звѣздныя скопленія почти всею своей массой сгущены въ томъ слоѣ пространства, который очерчивается контурами Млечнаго Пути. Ихъ чрезвычайно мало въ районахъ неба, расположенныхъ въ направленіи полюсовъ этой полосы. Но, кромѣ того, нѣкоторое ихъ количество находится и въ каждомъ изъ Магеллановыхъ Облаковъ.

Но есть въ средѣ звѣздныхъ скопленій и аномалія, предста-

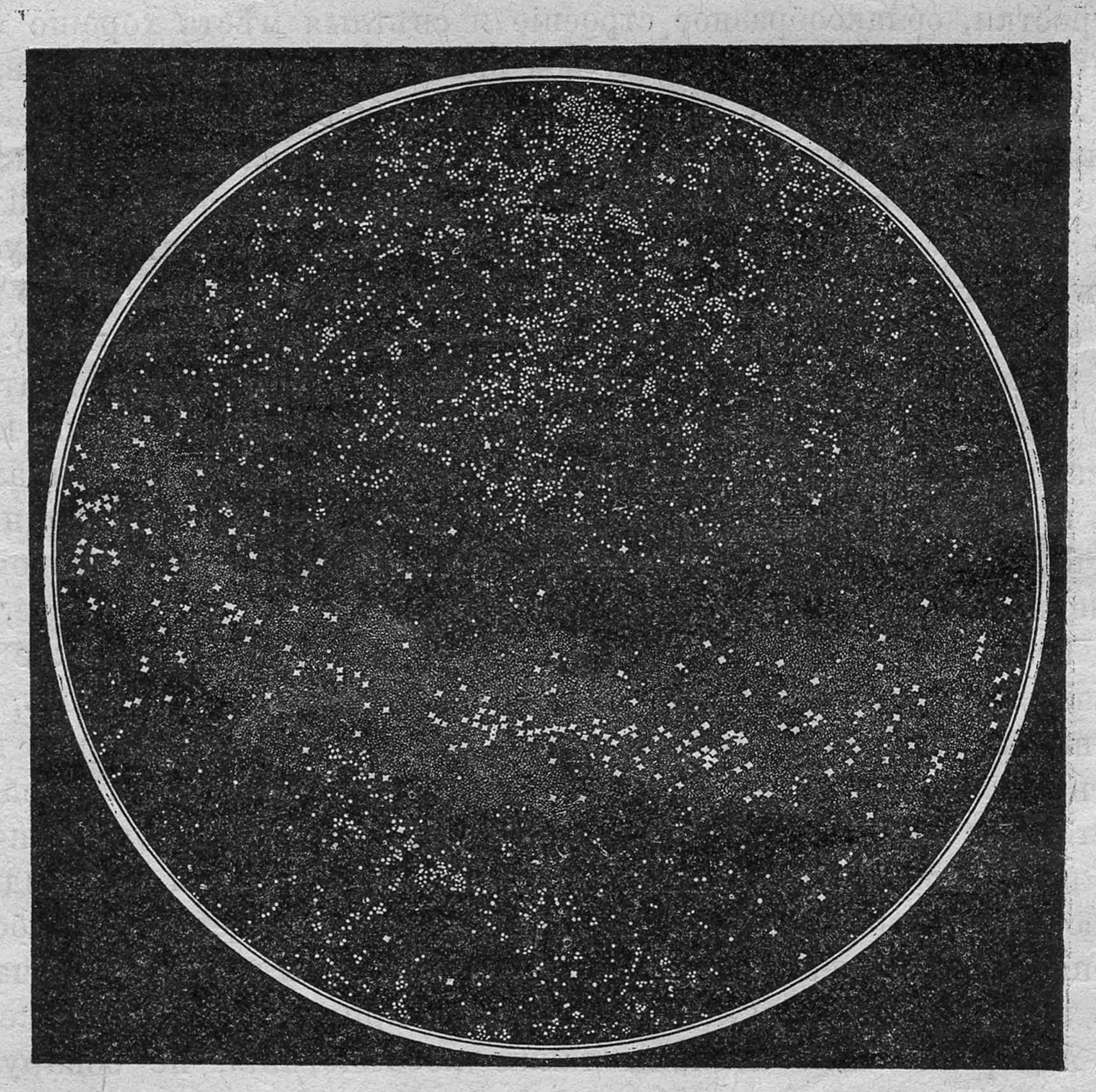


Рис. 40. Распредѣленіе туманностей и звѣздныхъ скопленій на сѣверномъ небѣ. Туманности обозначены точками, скопленія—крестиками.

вляемая шарообразными скопленіями. Эти небесные предметы разбросаны по небу безъ тѣсной связи съ Млечнымъ Путемъ. Такая особенность ихъ распредѣленія, возможно, зависитъ отъ сравни-

тельной близости къ намъ этихъ предметовъ, хотя существуетъ и противоположное мнѣніе; вообще, вопросъ о разстояніяхъ шарообразныхъ скопленій еще вовсе не разъясненъ.

Что же касается туманностей, то эти небесныя тѣла распредѣ-

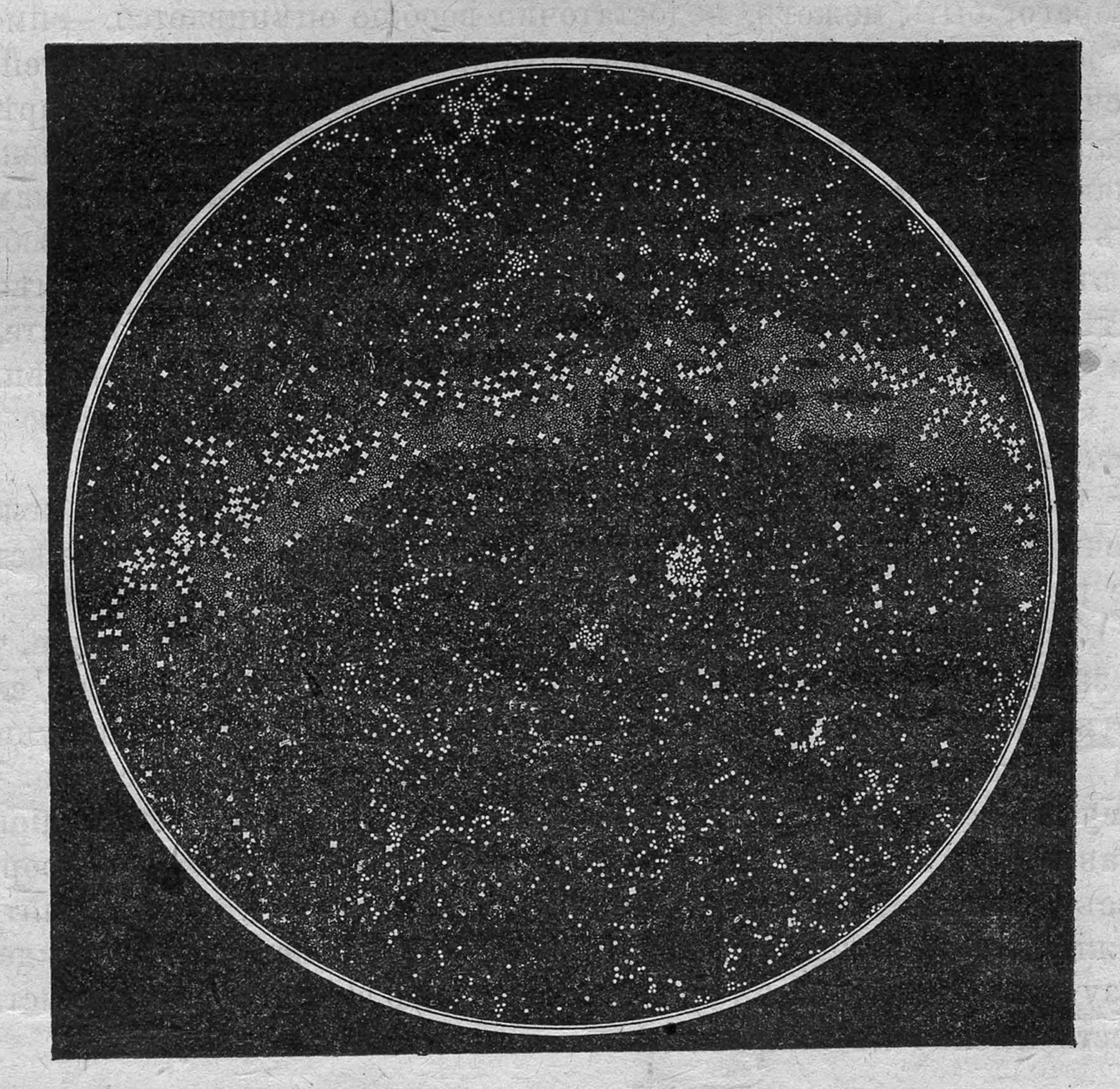


Рис. 41. Распредѣленіе туманностей и звѣздныхъ скопленій на южномъ небѣ. Туманности обозначены точками, скопленія—крестиками.

лены у полюсовъ Млечнаго Пути; въ самой же этой свѣтлой полосѣ туманностей очень мало (рр. 40 и 41).

Послѣдній фактъ, какъ удалось установить, имѣетъ общую силу для всѣхъ видовъ туманностей: по блеску—яркихъ и слабыхъ, по размѣрамъ — большихъ и малыхъ. Поэтому отпадаютъ всякія сомнѣнія въ томъ, не оказывается ли преобладаніе туманностей у полюсовъ явленіемъ иллюзорнымъ, вызываемымъ тѣмъ, что слабыя и мелкія изъ нихъ просто тонутъ въ массѣ свѣта, излучаемаго Млечнымъ Путемъ. Надо, впрочемъ, замѣтить, что скопленіе туманностей у южнаго полюса Млечнаго Пути выражено не такъ опредѣленно, какъ у сѣвернаго его полюса; но объясняется это тѣмъ обстоятельствомъ, что южныя области неба, близкія къ полюсу Млечнаго Пути, еще мало изслѣдованы.

Какъ уже говорилось, нѣкоторое количество туманностей наблюдается и въ самомъ Млечномъ Пути. Но это по преимуществу большія, неправильной формы и, вѣроятно, близкія къ намъ.

Такимъ образомъ, устанавливается фактъ, важное значеніе котораго, быть можетъ, недостаточно вообще оцѣнивается, — именно фактъ тѣсной связи между распредѣленіемъ туманностей и Млечнымъ Путемъ. Эта связь во всякомъ случаѣ идетъ въ разрѣзъ съ довольно ходячимъ еще мнѣніемъ о томъ, будто негазообразныя туманныя пятна являются самостоятельными звѣздными системами, такъ сказать, отдѣльными млечными путями. Такое мнѣніе вообще ни въ чемъ еще не нашло себѣ серьезнаго подтвержденія. Вмѣстѣ съ тѣмъ являлось бы необъяснимымъ, почему всѣ самостоятельныя звѣздныя системы въ ихъ распредѣленіи были бы прикрѣплены къ одному изъ равноправныхъ своихъ собратій, именно къ Млечному Пути.

О дѣйствительномъ характерѣ связи, существующей между Млечнымъ Путемъ и всѣми туманностями въ цѣломъ, пока неизвѣстно еще ничего опредѣленнаго.

Лично намъ представляется возможнымъ такое допущеніе, что на звѣздную систему, олицетворяемую Млечнымъ Путемъ, слѣдуетъ смотрѣть какъ на нѣкоторый слой міровой матеріи, ушедшій, по той или другой причинѣ, въ своей эволюціи впередъ. Къ этому же слою примыкаютъ съ обѣихъ сторонъ менѣе эволюціонировавшіе космическіе матеріалы, которые наблюдаются въ формѣ массъ туманной матеріи. Такія туманныя массы, какъ понятно, должны быть видимы тѣмъ обильнѣе, чѣмъ менѣе прегражденъ глазу доступъ къ нимъ толщею населеннаго звѣздами пространства, то-есть именно въ направленіи полюсовъ Млечнаго Пути.

Если вся звѣздная система является единымъ вселенскимъ организмомъ, то трудно допустить, чтобы движенія звѣздъ въ ней происходили по игрѣ случая, а не были бы связаны тѣмъ или другимъ закономъ съ Млечнымъ Путемъ. Дѣйствительно, признаки закономѣрности въ звѣздныхъ движеніяхъ недавно найдены.

Именно, голландскій астрономъ Каптейнъ впервые обнаружилъ въ средѣ изслѣдованныхъ имъ звѣздъ два направленія, по которому онѣ предпочтительно движутся, образуя два звѣздныхъ потока. Это не должно быть понимаемо такъ, что всѣ звѣзды движутся исключительно въ найденныхъ направленіяхъ, но лишь такъ, что въ средѣ разнообразныхъ направленій преобладаютъ тѣ, которыя найдены Каптейномъ. По отношенію къ центру тяжести принятой въ соображеніе части звѣздной системы оба эти потока движутся въ діаметрально-противоположныхъ направленіяхъ и сво-

бодно проникаютъ одинъ въ другой. И это послѣднее обстоятельство не должно удивлять, если мы вспомнимъ о тѣхъ колоссальныхъ разстояніяхъ, на которыхъ находятся одна отъ другой звѣзды, а также о тѣхъ относительно ничтожныхъ размѣрахъ, которые онѣ имѣютъ.

Результаты Каптейна были подтверждены нѣсколькими другими изслѣдователями, и существованіе двухъ звѣздныхъ потоковъ можно считать установленнымъ, хотя направленія ихъ извѣстны еще только приблизительно.

Во всякомъ случаѣ на полученные результаты надо смотрѣть только какъ на первый шагъ къ распознанію закона, управляющаго собственными движеніями звѣздъ во Млечномъ Пути, тѣмъ болѣе, что нѣкоторые изслѣдователи усматриваютъ еще существованіе и третьяго, и даже четвертаго звѣздныхъ потоковъ.

Однако, можно думать, что найденные слѣды закономѣрности въ звѣздныхъ движеніяхъ должны быть отнесены не ко всему Млечному Пути въ цѣломъ, какъ это обыкновенно дѣлается, а лишь къ находящемуся въ составѣ Млечнаго Пути первому (по нашему условному обозначенію) звѣздному облаку.

Такой нашъ взглядъ основанъ на томъ соображеніи, что звѣзды, движенія которыхъ были обслѣдованы Каптейномъ и другими, заключены почти полностью въ этомъ первомъ облакѣ. Слѣдовательно, только въ немъ и усмотрѣны нѣкоторые слѣды закономѣрности, управляемой силой притяженія всего даннаго звѣзднаго комплекса.

О движеніяхъ же звѣздъ въ другихъ звѣздныхъ облакахъ, а слѣдовательно и о движеніи ихъ вообще во Млечномъ Пути, мы находимся еще въ полной неизвѣстности.

IV.

Зданіе вселенной.

Мы можемъ теперь въ краткихъ словахъ резюмировать воззрѣнія на зданіе вселенной.

Окружающее насъ пространство, въ общежитіи называемое небомъ, заполнено разсѣянной въ разныхъ мѣстахъ матеріей, находящейся вообще въ различномъ состояніи. Большія массы такой матеріи воспринимаются глазомъ въ видѣ звѣздъ и туманностей [1]).

Звѣзды представляютъ собою очень крупныя массы матеріи, но отдаленныя столь громадными разстояніями, что кажутся намъ только матеріальными точками.

Несравненно болѣе колоссальныя пространства занимаютъ туманности, представляющія собою частью газообразный, частью крайне разрѣженный космическій матеріалъ, частью же и звѣздныя аггрегаты.

Звѣздная армія состоитъ не менѣе какъ изъ милліарда небесныхъ тѣлъ различной яркости, начиная отъ такихъ, которыя ярче солнца въ тысячи и десятки тысячъ разъ, до такихъ, которыя примѣрно во столько же разъ слабѣе его по яркости. Многія изъ звѣздъ свѣтятся очень слабо или вовсе не свѣтятся. Поэтому и бываетъ, что звѣзды разной яркости встрѣчаются отъ насъ на одномъ и томъ же разстояніи.

Существованіе въ небесномъ пространствѣ темныхъ (не свѣтящихся) тѣлъ обнаруживается по ихъ притягательному вліянію на другія тѣла, по затмеванію темными болѣе яркихъ звѣздъ, по большому количеству спектрально-двойныхъ, по воспламененію новыхъ звѣздъ, по аналогіи съ солнечной системой и проч.

Болѣе яркія звѣзды, имѣющія бѣло-голубоватую окраску, вообще горячѣе другихъ. Онѣ являются огромными газовыми шарами очень высокой температуры. Въ цвѣтѣ звѣздъ вообще отражается

---

[1]) Болѣе мелкія массы матеріи наблюдаются въ видѣ планетъ и ихъ спутниковъ, кометъ, а самыя мелкія — метеоровъ и космической пыли.

фаза развитія этихъ міровъ. Наиболѣе охлажденныя звѣзды представляются оранжевыми и красными.

Многія звѣзды связаны въ физическія системы изъ двухъ, а иногда и болѣе отдѣльныхъ составляющихъ тѣлъ. Очень тѣсно сближенныя и физически связанныя между собою системы обнаруживаются въ качествѣ спектрально-двойныхъ, а отчасти въ качествѣ перемѣнныхъ звѣздъ.

Ближайшая окружающая насъ масса звѣздъ, до среднихъ разстояній ихъ 9 — 10 величины, разбита на нѣсколько отдѣльныхъ сгущеній, или звѣздныхъ облаковъ. Эти облака частью соприкасаются, частью отдѣлены сравнительно густыми промежутками.

Звѣздныя облака расположены въ слоѣ, совпадающемъ со слоемъ пространства, включающемъ въ себѣ Млечный Путь, но лежатъ въ немъ не на одномъ уровнѣ, а находятся одни выше, другія ниже.

Размѣры этихъ облаковъ различны. Число заключенныхъ въ нихъ звѣздныхъ міровъ измѣняется между десятками и сотнями тысячъ.

Каждое изъ звѣздныхъ облаковъ можетъ раздѣляться на болѣе мелкіе аггрегаты, иногда тѣсно скученные и представляющіеся въ видѣ звѣздныхъ скопленій. Въ томъ облакѣ, въ составъ котораго входитъ Солнце, замѣчается, напримѣръ, небольшое скопленіе звѣздъ, имѣющее одинаковый спектральный типъ, родственный нашему центральному свѣтилу.

Солнце, вмѣстѣ съ Землею и другими членами своей системы, расположено въ одномъ изъ облаковъ, въ которое входятъ почти всѣ звѣзды, видимыя невооруженнымъ глазомъ. Звѣзды же болѣе слабыя также входятъ въ это облако, но преимущественно тѣ изъ нихъ, которыя видны въ направленіи созвѣздія Лебедя и ближайшаго къ нему небеснаго района.

Солнце занимаетъ мѣсто на оконечности этого звѣзднаго облака, являющагося только однимъ изъ рядовыхъ облаковъ Млечнаго Пути. Соображеніе о необязательной центральности положенія Солнца во вселенной должно служить исходной точкой зрѣнія при разсмотрѣніи вопроса объ ея строеніи.

Движеніе отдѣльныхъ звѣздъ не должно быть разсматриваемо, какъ происходящее въ единомъ цѣломъ организмѣ Млечнаго Пути. Такъ какъ послѣдній состоитъ изъ серіи отдѣльныхъ звѣздныхъ аггрегатовъ, то неизбѣжно приходится допустить физическую связь между членами такого аггрегата. Каждая звѣзда движется въ предѣлахъ своего звѣзднаго облака около общаго центра тяжести этой системы. Такимъ же движеніемъ должны обладать находящіяся въ предѣлахъ тѣхъ облаковъ и массы туманностей.

Въ частности, обнаруженные слѣды закономѣрности въ дви-

женіяхъ болѣе яркихъ и вообще болѣе близкихъ къ намъ звѣздъ должны быть относимы не ко всему Млечному Пути въ цѣломъ, а лишь ко входящему въ его составъ звѣздному облаку, членомъ котораго является и Солнце.

Еще нѣтъ достовѣрныхъ данныхъ для детальнаго сужденія о пространственномъ распредѣленіи болѣе слабыхъ, а потому вообще и болѣе далекихъ звѣздъ, чѣмъ 10-й величины. Несомнѣнно, однако, что на очень далекихъ разстояніяхъ чрезвычайно большое число звѣздъ скоплено въ слоѣ Млечнаго Пути и сравнительно мало звѣздъ находится внѣ его.

Однако, представляется вѣроятнымъ, что облачный характеръ строенія простирается и на дальнѣйшія части Млечнаго Пути. На такое заключеніе наводитъ и внѣшній видъ этой полосы, который представляется невооруженному глазу нагроможденіемъ звѣздныхъ облаковъ; этотъ же выводъ подтверждается и объективнымъ свидѣтельствомъ фотографій, на которыхъ хорошо выражено облакообразное строеніе Млечнаго Пути.

Кажущееся развѣтвленіе Млечнаго Пути не есть реальное расщепленіе звѣздной системы. Оно является иллюзіей, вызываемой тѣмъ, что нѣсколько отдѣльныхъ звѣздныхъ облаковъ видны отъ Земли такъ, какъ будто они расположены въ сторонѣ отъ главной массы Млечнаго Пути.

Слой изъ звѣздныхъ облаковъ, или Млечный Путь, долженъ имѣть наименьшее измѣреніе въ направленіи его полюсовъ. Но пробная зондировка до среднихъ разстояній звѣздъ 16—17 величины не обнаруживаетъ замѣтнаго уменьшенія въ этомъ направленіи числа звѣздъ; тѣмъ болѣе нѣтъ признаковъ исчерпанія ихъ числа въ другихъ направленіяхъ, особенно же вдоль Млечнаго Пути.

Поэтому звѣздную вселенную приходится представлять себѣ въ видѣ уходящаго въ безконечную даль слоя звѣздныхъ облаковъ, составляющихъ своей совокупностью Млечный Путь.

Симметричность въ расположеніи массъ туманностей по обѣ стороны звѣзднаго слоя не можетъ являться дѣломъ простого случая: очевидно, существуетъ связь между звѣздной частью вселенной и ея частями, рисующимися въ формѣ туманныхъ объектовъ. Звѣздный слой, или собственно Млечный Путь, въ доступныхъ нашему умственному взору рамкахъ вселенной занимаетъ срединное положеніе. Съ обѣихъ же его сторонъ парятъ массы туманностей, изъ которыхъ мы видимъ только болѣе близкія къ намъ. Болѣе же близкими являются тѣ, которыя, съ нашей точки зрѣнія, находятся близъ полюсовъ Млечнаго Пути.

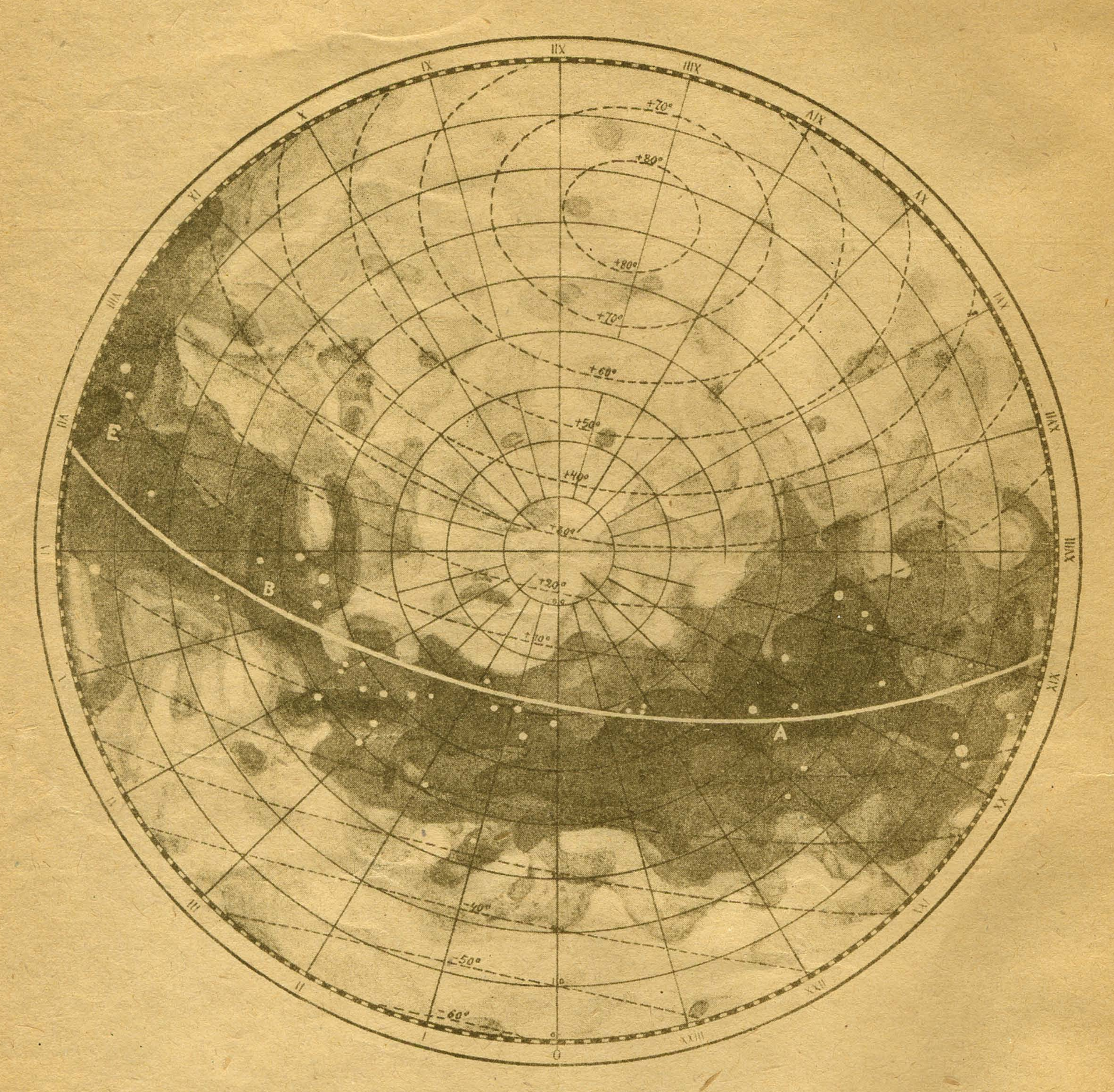
Это приводитъ къ заключенію, что при настоящемъ состояніи знаній приходится допустить существованіе только одной вселен-



ской звѣздной системы, именно только одного Млечнаго Пути, тѣмъ болѣе, что ничѣмъ не доказана звѣздная структура большихъ бѣлыхъ туманностей, нерѣдко имѣющихъ спиральное строеніе, которыя многими принимаются за другіе млечные пути, равно какъ и нѣкоторыя звѣдныя скопленія.

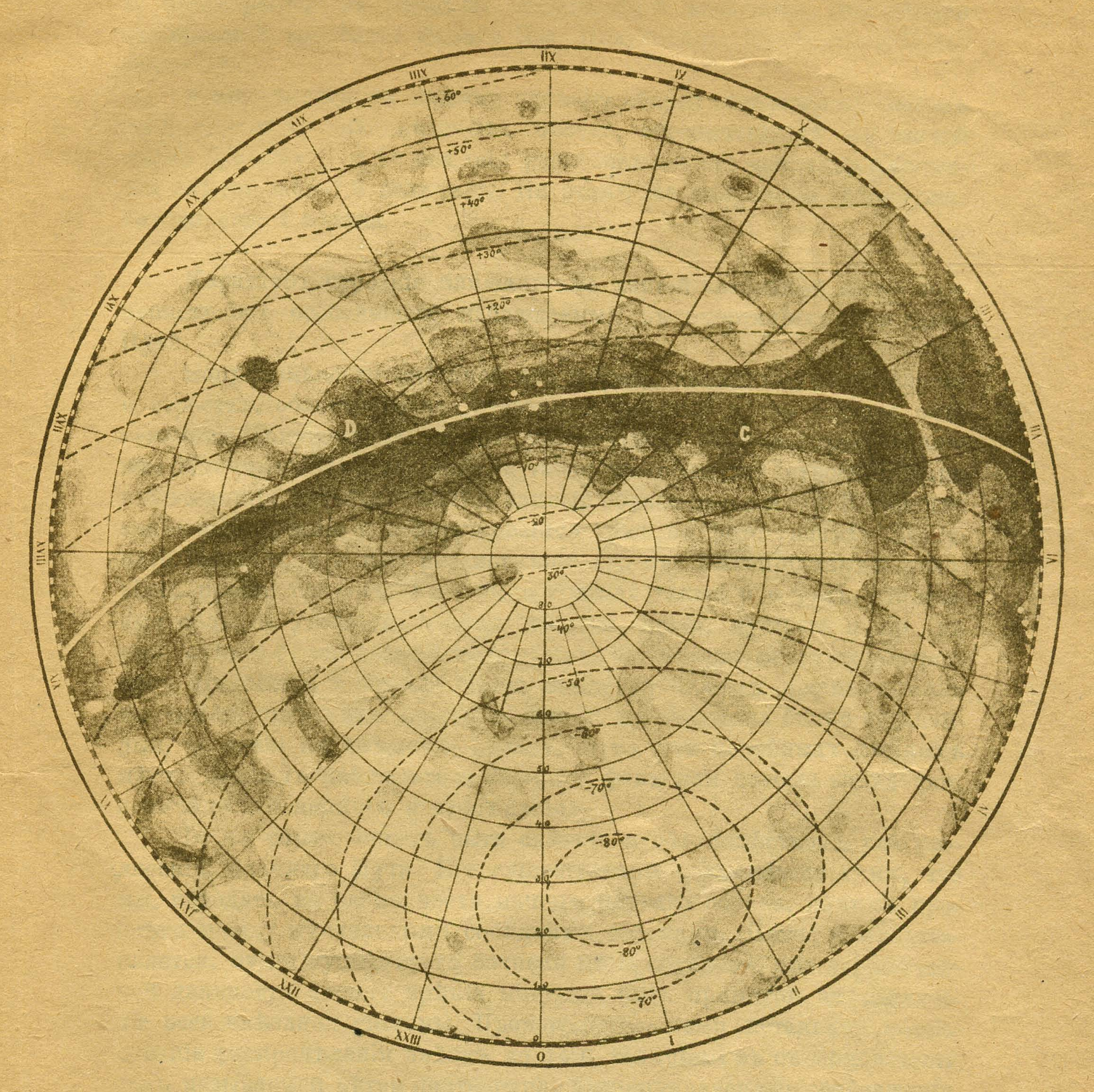
Какъ далеко тянется Млечный Путь, имѣетъ ли онъ гдѣ-либо предѣлы, имѣютъ ли также предѣлы области, кишащія туманными пятнами, остается еще неизвѣстнымъ. Можно лишь утвердительно сказать, что нигдѣ не усматривается предѣловъ ни протяженію срединнаго звѣзднаго слоя, ни боковыхъ слоевъ туманнаго матеріала. И еслибы даже въ томъ или другомъ направленіи было обнаружено уменьшеніе количества свѣтящихся небесныхъ тѣлъ, то и отсюда нельзя было бы дѣлать выводовъ о достиженіи въ этомъ направленіи предѣловъ вселенной. Помимо вѣроятности вліянія погасанія свѣта при прохожденіи небеснаго пространства, не приходится упускать изъ виду и того, что небесныя тѣла вовсе не обязаны непремѣнно и вездѣ свѣтиться.

ОГЛАВЛЕНІЕ.



Распредѣленіе звѣздъ отъ 1-й до 9-й величины на сѣверномъ небѣ.

Густота окраски обозначаетъ большее или меньшее количество звѣздъ въ данной части неба.



Распредѣленіе звѣздъ отъ 1-й до 9-й величины на южномъ небѣ.

Густота окраски обозначаетъ большее или меньшее количество звѣздъ въ данной части неба.